ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA

Vol. 7 — No. 1 20 de abril, 1970

INDICE

— NASIR, PIR, DEYANIRA LEMUS DE GUEVARA & MARCOS A. DÍAZ. Estudio sobre larvas de tremátodos de agua dulce. XXIV. Ciclo vital parcial de *Ascocotyle paratenuicollis* sp. n. (*Trematoda: Digenea*) 1

— RABINOVICH, JORGE E., GLADYS ESCALANTE & ARACELYS RODRÍGUEZ. Dinámica poblacional de *Telenomus fariai* (Hymenoptera: Scelionidae). I. Efecto de la carencia de huéspedes (*Triatoma phyllosoma*) (Hemiptera: Reduviidae) sobre la producción de progenie 5

— RACENIS, J. Los odonatos de la región del Auyantepui y de la Sierra de Lema, en la Guayana Venezolana. 2. Las familias Gomphidae, Aeshnidae y Corduliidae 23

— PACHECO, J. Ultraestructura del píloro de *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae) 41

— MAGO LECCIA, FRANCISCO. Estudios preliminares sobre la Ecología de los peces de los Llanos de Venezuela 71

— LÓPEZ, DANILO. Efecto de sulfatos y cloruros sobre el crecimiento del maíz. I. Fase postgerminativa 103

585

Acta Biológica Venezuelica es editada por la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela y tiene por finalidad la publicación de artículos originales en cualquier rama de las ciencias biológicas. Los artículos sometidos a publicación no pueden haber sido publicados en otras revistas nacionales o del exterior.

Acta Biológica Venezuelica aceptará artículos en castellano, portugués, italiano, inglés, francés y alemán. En casos especiales, y a juicio de los editores, se podrá publicar en otro idioma. Los manuscritos deberán ser enviados al Director, quien los remitirá para su evaluación y crítica a los asesores científicos que corresponda. Los autores serán informados del juicio en un período no mayor de dos meses.

Acta Biológica Venezuelica es publicada en cuatro fascículos que constituyen un volumen. La revista puede ser adquirida mediante canje con publicaciones similares o adquirida previo acuerdo con el Director.

Toda correspondencia debe ser dirigida a:

Dr. J. RACENIS, Director, *Acta Biológica Venezuelica*,
Escuela de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Central de Venezuela,
Apartado 10.098, Caracas, Venezuela.

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):1-4
20 de abril de 1970

ESTUDIO SOBRE LARVAS DE TREMATODOS DE AGUA DULCE. XXIV. CICLO VITAL PARCIAL DE *ASCOCOTYLE PARATENUICOLLIS* SP. N. *(TREMATODA: DIGENEA)*

Pir Nasir, Deyanira Lemus de Guevara y Marcos T. Díaz

Laboratorio de Parasitología. Departamento de Biología
Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente
Cumaná - Venezuela

Los quistes extraídos de peces de agua dulce, *Lebistes reticulatus*, comúnmente conocidos como "guppies", fueron introducidos por vía oral experimentalmente en un polluelo de una semana y los huevos de trematodos aparecieron en sus heces 7 días después. Al ser disecados encontramos 3 ejemplares de *Ascocotyle* en su intestino.

De las especies del género *Ascocotyle*, objeto de esta investigación, ésta es muy parecida a *A. tenuicollis* PRICE, 1935, por la forma del útero, el cual se extiende posteriormente de los testículos, tamaño de cuerpo, ventosa, faringe, extensión de glándulas vitelogénicas, extensión de ciegos intestinales, forma y ubicación de testículos y ovario y extensión de vejiga excretora, pero es una especie diferente por poseer 22 ganchos periorales, mientras que *A. tenuicollis* exhibe 32 ganchos periorales; entonces es

considerada como una especie nueva y denominada *Ascocotyle paratenuicollis*.

Aunque quistes de *Ascocotyle paratenuicollis* son frecuentes en el segundo huésped intermediario, todavía no hemos logrado fases cercariales, ni su huésped definitivo natural. Sin embargo, estamos en su búsqueda.

Los parásitos se fijaron por lanzamiento en fijador de Gilson (60-70 ° C) y coloreados con acetocarmín y hematoxilina de Harris. Todas las medidas son en milímetros.

Ascocotyle paratenuicollis sp.n. (Fig. 1)

Huésped definitivo experimental: polluelos.
Hábitat: intestino.
Segundo huésped intermediario: *Lebistes reticulatus*.

Localidad: Laguna de los Patos, cerca de Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

Descripción: Cuerpo cubierto totalmente de espinas, ventosa oral con 22 ganchos dispuestos en dos series; anteriormente la ventosa oral está provista de un lóbulo cónico y posteriormente proyectada en una prolongación en forma de embudo, la cual llega hasta el margen anterolateral de la faringe. Ventosa ventral sin armamento particular. Prefaringe muy larga. Faringe muscular y anteroposteriormente alargada. Esófago prácticamente ausente. Ciegos intestinales distendidos en forma de herradura y terminan casi a la mitad de la distancia entre la faringe y la ventosa. Ovario no lobulado y oblicuamente alargado y situado entre la ventosa ventral y el testículo derecho en la parte derecha de la línea media longitudinal del cuerpo. Receptáculo seminal al lado izquierdo del ovario. Utero extendido posteriormente desde los testículos hasta la parte posterior del cuerpo, ocupando los espacios laterales del cuerpo entre ovario y ventosa ventral. Metratermo indistinto. Glándula vitelogénicas foliculadas y se extienden al lado del cuerpo desde la parte posterior del cuerpo hasta casi el nivel medio de la ventosa ventral. Testículos no lobulados, a cada lado de la vejiga excretora en la parte posterior del cuerpo en forma simétrica. Vesícula seminal

oblicuamente localizada alrededor de la ventosa ventral en el lado izquierdo del cuerpo. Saco cirroso ausente. Vejiga excretora en forma de "T" y llega anteriormente hasta el margen posterior del ovario y el receptáculo seminal. Pars-prostática difusa. Gonotilo entre el ramo izquierdo de los ciegos intestinales y el lado anterolateral de la ventosa ventral. Medidas basadas en un solo ejemplar: Cuerpo, 0,429 × 0,143; ventosa oral, 0,020 ×

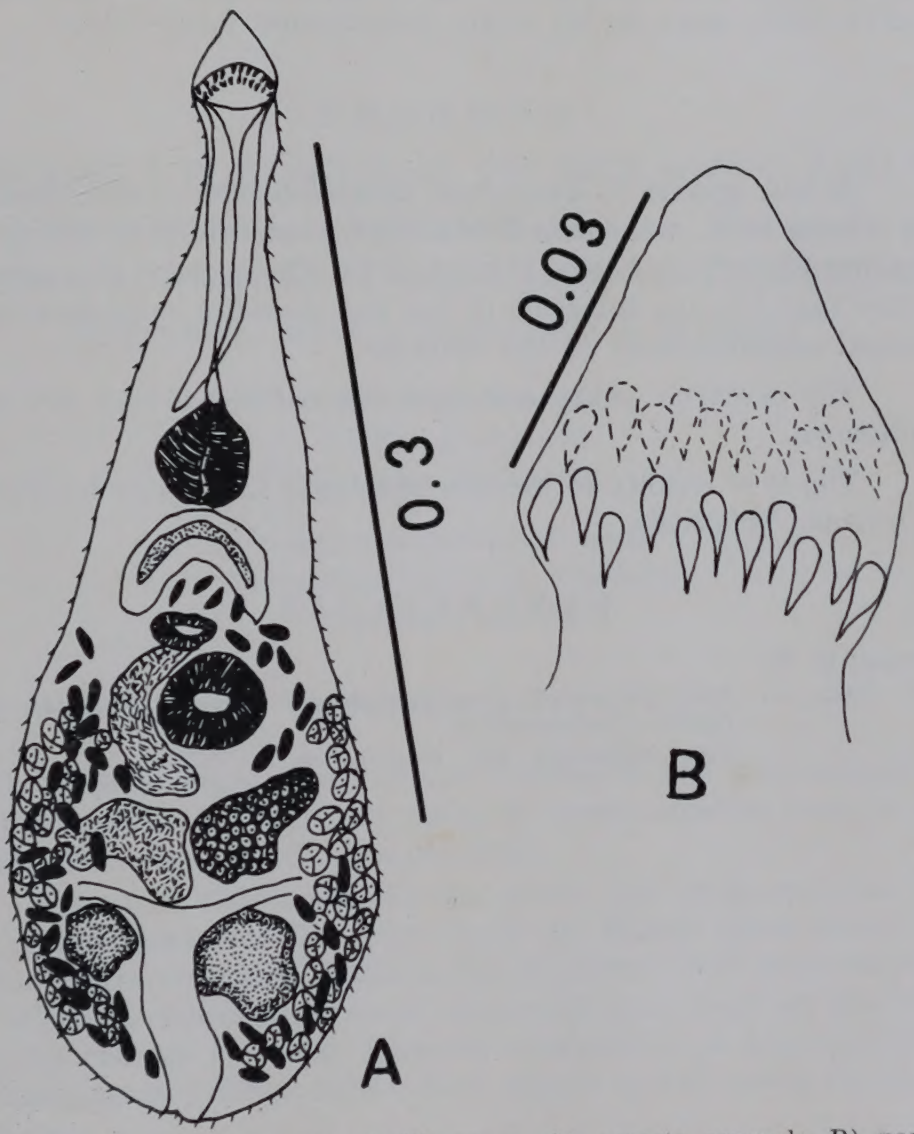

Fig. 1. *Ascocotyle paratenuicollis* sp. n. A) aspecto general; B) parte anterior del cuerpo exhibiendo ganchos periorales.

0,035; lóbulo anterior de ventosa oral, 0,025; protuberancia posterior de ventosa oral, 0,130; ventosa ventral, 0,036 × 0,045; prefaringe, 0,138 de largo; faringe, 0,036 × 0,027; testículos, 0,039-0,045 × 0,039-0,048; huevos, 0,015-0,021 × 0,006-0,009; ancho del cuello, 0,036; largo de los ganchos 0,009-0,012 × 0,006; espacio entre el margen posterior de los testículos y el margen posterior del cuerpo, 0,045-0,048; espacio entre el límite anterior de las glándulas vitelogénicas y el margen anterior del cuerpo 0,273-0,286; largo de los ciegos intestinales, 0,042-0,045.

SUMMARY

A new species — *Ascocotyle paratenuicollis* is described. It is related to *A. tenuicollis* PRICE 1935, from which it differs by having 22 perioral hooks, instead of 32. The cysts of this species were found in the intestine of the fish *Lebistes reticulatus* and raised experimentaly in the chicken.

The cercarial phase and also the definitive host are still unknown.

The type locality of the new species is Laguna de los Patos, Cumaná, Venezuela.

REFERENCIAS

PRICE, E. W.
1935 — Descriptions of some heterophyid trematodes of the subfamily Centrocestinae.
Proc. Helmintol. Soc. Washington, 2: 70-73

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):5-21
20 de abril de 1970

DINAMICA POBLACIONAL DE *TELENOMUS FARIAI* (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE). I. Efecto de la carencia de huéspedes *(Triatoma phyllosoma)* (Hemiptera: Reduviidae) sobre la producción de progenie *

Jorge E. Rabinovich
Gladys Escalante
Aracelys Rodríguez

Instituto de Zoología Tropical
Universidad Central de Venezuela
Caracas, Venezuela

INTRODUCCION

Diversas especies del género *Telenomus* han sido utilizadas como agentes de control biológico de varias especies peste de la agricultura, algunas de ellas con éxito.

En 1928 *Telenomus dignus*, junto con otras especies de microhimenópteros, fue introducido en Hawai desde Japón y China para controlar el taladrador del arroz *Chilo suppressalis*. Fue criado masivamente en el laboratorio para luego ser liberado en los campos de arroz, logrando establecerse al año siguiente (YASUMATSU y TORII, 1968). Esta especie de *Telenomus* ya había

* Trabajo comunicado en las reuniones del IV Congreso Latinoamericano de Zoología, Caracas, noviembre 10-16, 1968.

demostrado su efectividad cuando fue liberado para el control de *Chilo simplex* en Japón (OKADA *et al.*, 1934).

También en Japón se utilizan *Telenomus nakagawai* como control del pentatómido *Nezara viridula* (KIRITANI *et al.*, 1963; NAKASUJI *et al.*, 1966), y el *T. gifuensis* para controlar el hemíptero *Scotinophara lurida*, cuya liberación en los campos de arroz logró un control muy efectivo de la plaga en el sur de Kyushu (KATSUMATA, 1930; HIDAKA, 1958).

Telenomus electo fue importado a los Estados Unidos desde Trinidad para el control del taladrador de la caña de azúcar *Diatraea saccharalis* (CHARPENTIER y MATHIS, 1953). En Hawai *Telenomus nawai* controla el gusano del noctuido *Spodoptera mauritia* (PEMBERTON, 1933), mientras que en Egipto se utiliza junto con *T. spodopterae* para controlar el gusano de la hoja del algodón *Prodenia litura* (KAMAL, 1952).

En los años 1932-1933, CHU (1933-34) realiza experimentos de liberación con una especie no identificada de *Telenomus* para controlar el gusano de la morera blanca *(Rodontia menciana)*. También en 1932 LE PELLEY informa sobre el control del pentatómido *Antestia lineaticollis*, que ataca la planta de café, mediante *Telenomus truncatriventris*. Recientemente KULSHRESHTHA *et al.* (1967) importó a la India una especie no identificada de *Telenomus* y la crió masivamente en el laboratorio para el control del noctuido *Achaea janata*.

Desde su descripción como parásito de los huevos de *Triatoma megista (=Panstrongylus megistus)* (COSTA LIMA, 1927), el microhimenóptero *Telenomus fariai* COSTA LIMA, 1927, ha recibido la atención de varios investigadores. Algunos trabajos se refieren a su biología y ciclo de vida (COSTA LIMA, 1928; PELÁEZ, 1944; PELLEGRINO, 1950a; ZELEDÓN, 1957) y otros al grado de parasitismo, tanto en la naturaleza como en condiciones experimentales (PINTO, 1942; PELLEGRINO, 1950b; ZELEDÓN *et al.*, 1965). Este microhimenóptero también fue utilizado para estudios de la determinación del sexo (TOLEDO PIZA, 1929, 1944; DREYFUS, 1943; DREYFUS y BREUER, 1943, 1944a, 1944b).

Algunos de estos autores mencionan la posibilidad de utilizar a este microhimenóptero como agente de control biológico de los triatominos vectores de la enfermedad de Chagas, pero aún no

se ha hecho una evaluación metódica de *Telenomus fariai* con esa finalidad. Este trabajo, resultado del cultivo de *Telenomus fariai* durante cuatro generaciones en el laboratorio como parásito de *Triatoma phyllosoma*, es el primero de una serie en que se pretende evaluar experimentalmente las potencialidades de este parásito como un posible agente de control biológico de varias especies de *Triatoma*.

MATERIALES Y METODOS

Los primeros especímenes utilizados para iniciar los cultivos de *Telenomus fariai* fueron gentilmente enviados desde Costa Rica por el DR. RODRIGO ZELEDÓN, de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica. Estos especímenes fueron mantenidos en una cámara climática en condiciones constantes de luz, temperatura de 26°C ± 1° C, y 60-90 por ciento H. R., en pequeños tubos de vidrio (5 cm de alto por 1,5 cm de diámetro) tapados con algodón. Cada tubo contenía una cierta cantidad de *T. fariai* adultos y de huevos de su huésped, *Triatoma phyllosoma*.

El experimento consistió en colocar un número variable de huevos de *T. phyllosoma* según la cantidad de avispas, de manera que se pudiese medir una variable que llamaremos aquí *carencia* de huéspedes (o su inversa: *disponibilidad* de huéspedes) y que queda definida como número de parásito por número de huevos del huésped; en otras palabras, a mayor número de parásitos o a menor cantidad de huéspedes disminuye el número de huevos disponibles para las avispas (o sea, aumenta la carencia).

De los posibles valores de la variable carencia, se analizaron los siguientes: 0,25, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 4,0, 4,5 y 5,5. Debe tenerse presente que cada uno de estos valores de carencia no necesariamente indica una única densidad de parásitos; por ejemplo, el valor de carencia expresado por 1,0 puede darse en un tubo con una avispa y un huésped, o en uno con dos avispas y dos huéspedes, o en uno con tres avispas y tres huéspedes, etc. Estas diferencias no fueron consideradas y todos aquellos tubos que poseían la misma razón de carencia cualesquiera que fuera la densidad de las avispas que poseían, eran promediados. Queda como meta de un trabajo posterior dilucidar si existe un efecto

"social" de la densidad sobre la cantidad de progenie dejada por individuo o por huevo del huésped.

El efecto de la carencia de huéspedes fue evaluado de dos maneras: a) mediante la progenie producida por individuo, o sea, calculando la razón progenie total a número de padres, y b) mediante la progenie producida por huevo del huésped, es decir, calculando la razón progenie total a número de huevos del huésped.

En este trabajo no se discriminaron por sexo ni los padres ni la progenie, lo cual explica que la progenie se exprese como número total de hijos, y que se haga referencia a los padres como individuos. En un trabajo posterior se espera poder evaluar la carencia por hembra sobre la producción de machos y hembras.

RESULTADOS

En las condiciones utilizadas en estos experimentos el tiempo de desarrollo de *Telenomus fariai* fue de 22,3 $\pm$ 1,1 días (de un total N = 154 huevos del huésped); en las mismas condiciones los resultados de longevidad fueron sumamente bajos: 1,54 $\pm$ 0,85 días (de un total N = 1.828 avispas); esta corta duración de vida comparada con la de aproximadamente 7 días (ZELEDÓN, comunicación personal) común para *T. fariai* fue posiblemente consecuencia de temperaturas y humedad relativamente altas para esta especie.

I — EFECTO DE LA CARENCIA DE HUESPEDES SOBRE LA PROGENIE PRODUCIDA POR HUEVO

Los resultados obtenidos se encuentran descriptos en la tabla I y la figura 1. Puede observarse que existe un valor de carencia intermedio (1,5 y 2,0 parásitos por huevo) en que la producción de parásitos por huevo se hace máxima (9 hijos por huevo). La interpretación definitiva de este resultado se hace casi imposible hasta que se disponga de más información sobre cuál es y de qué depende el número de huevos que deposita cada avispa adulta en el huevo del huésped, y sobre qué tipo de mortalidad y competencia existe entre las larvas en desarrollo dentro del huevo del huésped. A pesar de ello, podemos aventu-

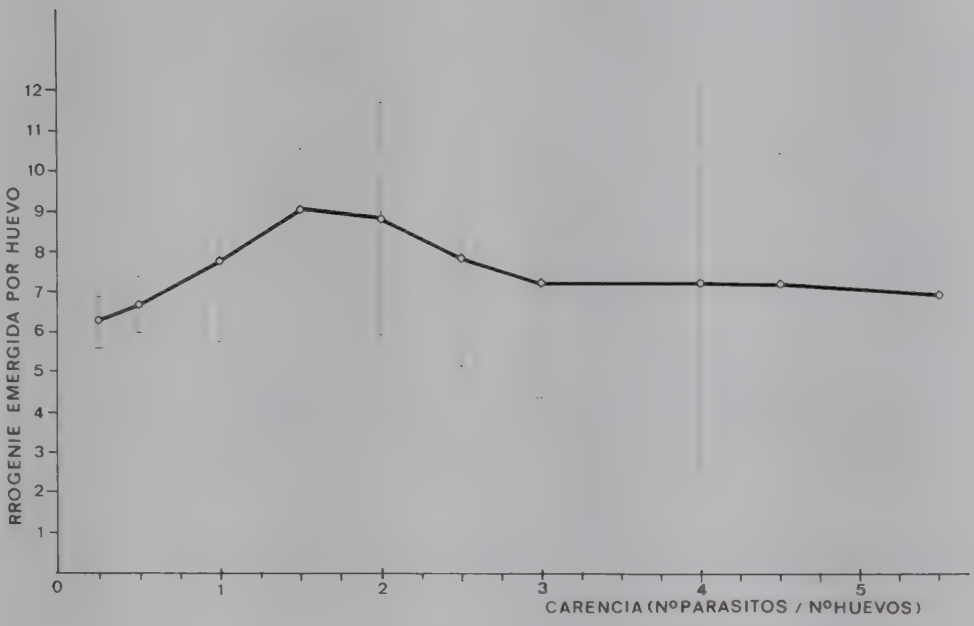

Fig. 1

TABLA I

EFECTO DE LA CARENCIA DE HUESPEDES SOBRE LA PROGENIE POR HUEVO

Carencia	*Progenie por huevo*		*Número de*
	Media	*Desv. Std.*	*Réplicas*
0,25	6,3	0,7	4
0,5	6,8	0,8	6
1,0	7,8	2,1	20
1,5	9,1	1,5	3
2,0	8,9	2,9	27
2,5	7,9	2,7	8
3,0	7,3	2,9	8
4,0	7,3	4,8	11
4,5	7,3	3,3	3
5,5	7,1	1,4	4

rarnos a adelantar una hipótesis: cuando la disponibilidad de huéspedes es muy grande las avispas "reparten" su postura entre un mayor número de huevos, de manera que el número de hijos producidos por cada huevo es relativamente bajo; desgraciadamente en estos experimentos no se registró el porcentaje de huevos parasitados, lo cual nos hubiera permitido conocer sobre la posible existencia de este mecanismo. Con el aumento en la carencia de huéspedes es posible que se dé un efecto "social" que restringe la oviposición de las avispas adultas o, de existir una oviposición grande pero en un número reducido de huéspedes por competencia larval cada huevo del huésped produce un número constante de aproximadamente siete avispas por huevo.

Obsérvese que en general la varianza es grande cuando la carencia lo es; de ser correcta la hipótesis de competencia larval, esto indicaría que el mecanismo de control es muy eficiente (para valores de carencia iguales o mayores que 3,0 avispas por huevo la producción de progenie por huevo se mantiene casi constante alrededor de siete hijos por huevo) pero que el resultado de la competencia puede llegar a ser muy variable.

Dado que se conocían los valores de la varianza de las medias para el número de hijos producidos por huevo a cada valor de carencia, se decidió poner a prueba la significatividad de las diferencias entre las medias. Para ello, dado que las varianzas no son iguales, se utilizó el test t' (STEEL y TORRIE, 1960) dado por

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad. Las diferencias entre el número promedio de hijos por huevo resultantes de los siguientes valores de carencia: 0,25 y 1,0; 0,25 y 1,5; y 0,5 y 1,5 resultaron estadísticamente significativas al 5 por ciento; las diferencias correspondientes a los valores de carencia: 0,25 y 2,0; y 0,5 y 2,0 resultaron estadísticamente significativas al 1 por ciento No se hallaron diferencias estadísticamente significativas para las medias correspondientes a los otros valores de carencia.

II — EFECTO DE LA CARENCIA DE HUESPEDES SOBRE LA PROGENIE PRODUCIDA POR INDIVIDUO

Los resultados de este efecto se encuentran resumidos en la tabla II y la figura 2. Puede observarse la notoria —y esperada— declinación de la progenie por individuo producida por el aumento de la carencia de huéspedes (el coeficiente de correlación entre el aumento de carencia y el número de hijos por individuo es $r = 0{,}9715$).

Debido al aspecto hiperbólico de este efecto, se ensayó ajustar los resultados experimentales a una hipérbola del tipo

$$y = \frac{1}{a + bx} \qquad (1)$$

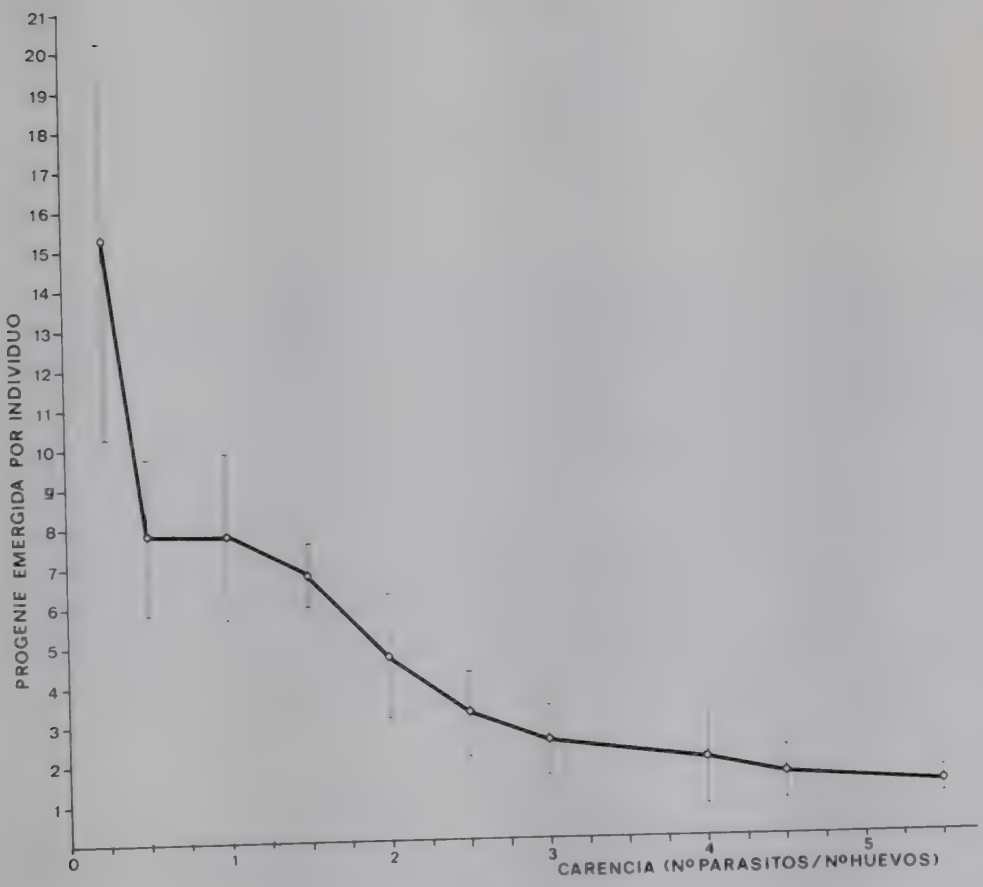

Fig. 2

TABLA II

EFECTO DE LA CARENCIA DE HUESPEDES SOBRE LA PROGENIE POR INDIVIDUO

Carencia	*Progenie por individuo*		*Número de*
	Media	*Desv. Std.*	*Réplicas*
0,25	15,3	5,0	4
0,5	7,8	2,0	6
1,0	7,8	2,1	20
1,5	6,8	0,8	3
2,0	4,7	1,6	27
2,5	3,2	1,1	8
3,0	2,5	0,9	8
4,0	2,0	1,2	11
4,5	1,6	0,7	3
5,5	1,3	0,3	4

Para llevar a cabo este ajuste se procedió primero a transformar (1) en una recta:

$$Y = 1/y = a + bx \qquad (2)$$

para luego ajustar esta recta a los datos experimentales mediante cuadrados mínimos, y así despejar a y b. La recta obtenida dio $Y = -0{,}001 + 0{,}133x$. Retransformando (2) a la forma de (1) con los valores ahora conocidos de a y b se obtuvo la siguiente ecuación de ajuste

$$y = \frac{1}{0{,}133x - 0{,}001} \qquad (3)$$

que está representada en la figura 3, junto con los puntos experimentales.

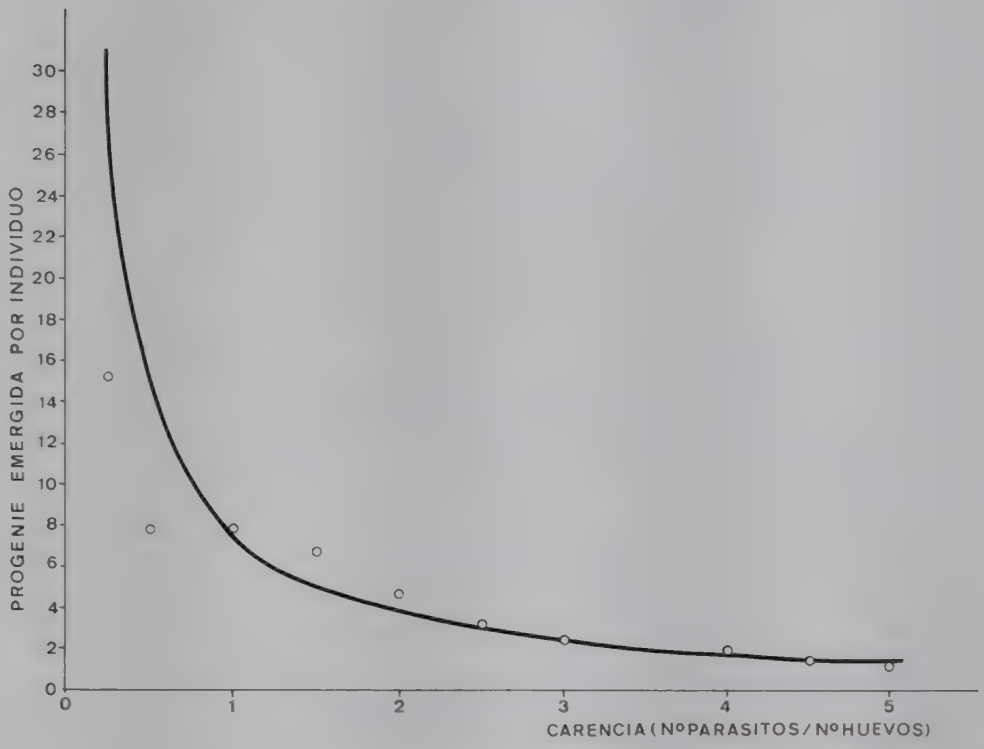

Fig. 3

Aunque el ajuste parece bueno no podemos considerar esta ecuación como completamente satisfactoria ya que, por su propia característica hiperbólica, tiene un límite asintótico en infinito para valores casi nulos de x, es decir, predice un infinito número de hijos por individuo cuando la disponibilidad de huevos del huésped es ilimitada. Como no sólo esto no es lo que se observa, sino que además carece de sentido biológico, y como no es fácil visualizar qué sentido ecológico podría atribuírsele a los coeficientes a y b, se decidió ensayar otro ajuste.

Curvas como las de la figura 2 también se encuentran incluidas dentro de la familia de curvas de potencia de la forma

$$y = ab^x \qquad (4)$$

Para conocer los parámetros a y b correspondientes a los datos, también es común linealizar la ecuación, lo que se logra tomando logaritmos a ambos lados de la igualdad (4), lo cual da

$$\log y = \log a + x \log b \qquad (5)$$

que es la ecuación de una recta tipo $Y = A + Bx$, donde $Y = \log y$, $A = \log a$, y $B = \log b$. Por ajuste mediante cuadrados mínimos la recta que se ajusta a los datos de la Figura 2 está representada en la Figura 4 y corresponde a

$$Y = 1{,}0765 - 0{,}1927\ x \qquad (6)$$

de donde podemos despejar a y b tomando los antilogaritmos de 1,0765 y — 0,1927, obteniendo por resultado $a = 11{,}93$ y $b = 0{,}642$. Por consiguiente, la curva que se ajusta a los datos estaría dada por

$$y = 11{,}93\ (0{,}642)^{x} \qquad (7)$$

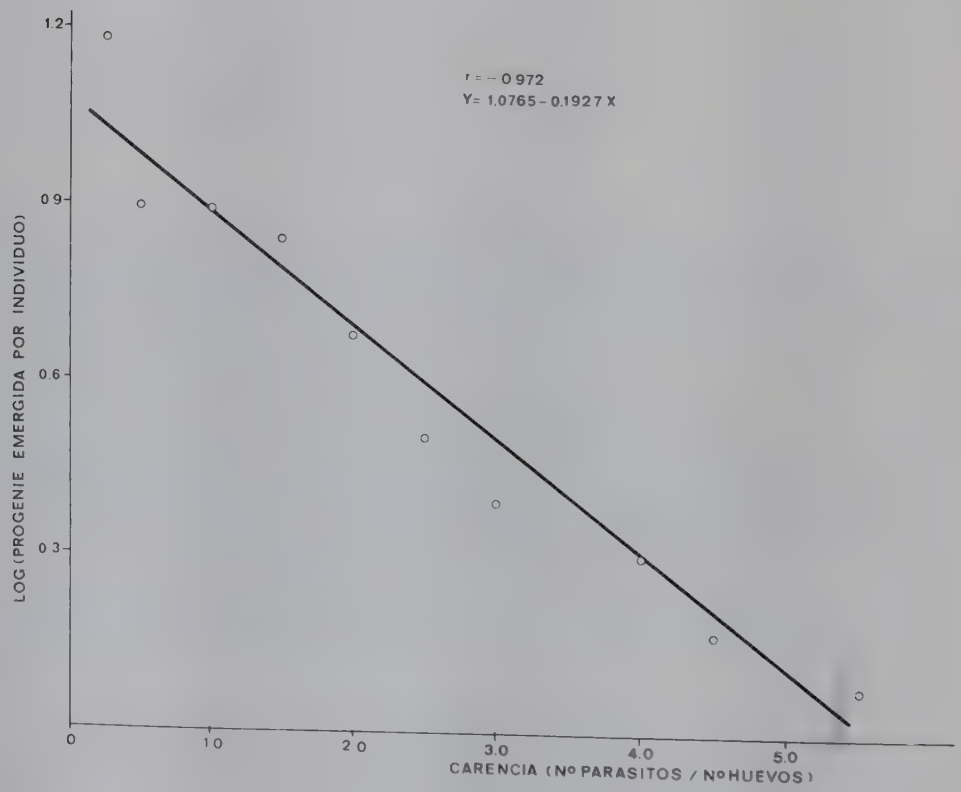

Fig. 4

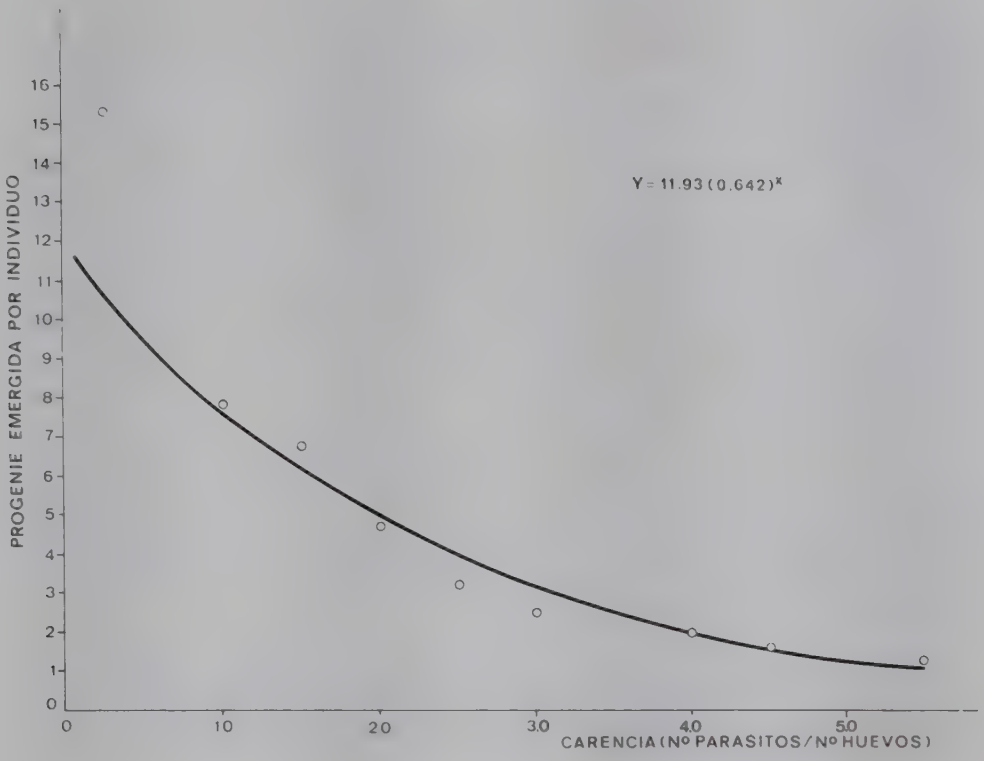

Fig. 5

Esta curva, representada en la Figura 5 junto con los datos experimentales, es preferible a la hiperbólica de la ecuación (3) en base a tres razones:

a) Tiene más sentido ecológico, ya que a disponibilidad ilimitada (x = carencia = 0) la ecuación (7) predice que el máximo número de hijos por individuo será aproximadamente 12, lo cual implica un límite a la capacidad reproductora de un organismo, predicción ausente en la ecuación (3).

b) Se puede adjudicar un sentido biológico a los coeficientes a y b. El coeficiente a, como se desprende de la consideración anterior, representa la máxima capacidad reproductora de la especie en las condiciones dadas cuando hay una cantidad ilimitada de huéspedes disponibles; b, por otra parte, se interpreta como el factor de limitación que trae aparejada la carencia de huéspedes, es decir, un índice de densidad o "interferencia". Si b es

mayor que uno, esto implicaría que un parásito se comporta de manera extraña, aumentando el número de hijos por individuo aun cuando la disponibilidad de huéspedes se haga cada vez menor. Si b fuera igual a uno, significaría que la especie es "insensible" a cambios en la disponibilidad de huéspedes, reproduciéndose a la capacidad máxima hubiera o no escasez de huéspedes. Si b toma valores entre cero y uno, que es el caso de *Telenomus fariai*, ello implicaría que la cantidad de hijos producidos por individuo se hace cada vez menor a medida que la carencia de huéspedes aumenta.

c) Pruebas de bondad de ajuste mediante el Chi cuadrado favorecen a las predicciones de la ecuación (4) más que a las de la ecuación (3) ($X^2 = 2{,}805$ para la ecuación de potencia, y $X^2 = 2{,}440$ para la ecuación de la hipérbola) aun cuando ambas son aceptables con $p < 1\%$.

Otra manera de medir el efecto de la disponibilidad de huéspedes sobre el número de hijos por individuo es mediante el índice de elasticidad (León, 1968). Definiendo elasticidad como

$$E_x(y) = \frac{dy/y}{dx/x} = \frac{dy}{dx}\,\frac{x}{y}$$

en nuestro caso resulta

$$E_x(y) = a\,b^x\,ln(b)\;(x/y) = y\,ln(b)\;(x/y) = x ln(b)$$

o sea que

$$E_x(y) = -0{,}1927\,x \qquad (8)$$

La ecuación (8) es una recta de pendiente negativa, y puede interpretarse de la siguiente manera: por cada *unidad* de aumento en la carencia de huéspedes el *porcentaje* o fracción de decremento en la producción de hijos por individuo se hace cada vez mayor. En otras palabras, el efecto de la carencia de huéspedes sobre el número de hijos por individuo no es isoelástico.

RESUMEN

Se analizan los resultados de cuatro generaciones del parásito *Telenomus fariai* COSTA LIMA, 1927, mantenidas a una temperatura constante de 26° C ± 1° C y 60-90% H. R., cuando los adultos tienen a su disposición un cierto número de huevos de su huésped *(Triatoma phyllosoma)* por individuo. La razón creciente del número de parásitos adultos al número de huéspedes *(carencia)* se utilizó como variable independiente, midiéndose su efecto de dos maneras: a) sobre la progenie producida por cada huevo del huésped, y b) sobre la progenie producida por cada individuo adulto.

Se observó que el número de hijos producido por huevo aumenta hasta un máximo de 9 avispas por huevo correspondiente a los valores 1,5 y 2,0 de carencia (o sea, cuando hay dos huéspedes disponibles para cada tres parásitos adultos o dos huéspedes disponibles para cada cuatro parásitos adultos) para luego disminuir. Sólo son significativas las diferencias correspondientes a los siguientes pares de valores de carencia: 0,25 y 1,0, 0,25 y 1,5, 0,5 y 1,5, 0,25 y 2,0 y 0,5 y 2,0. El efecto de la carencia de huéspedes sobre el número de hijos producidos por individuo es marcado (coeficiente de correlación $r = -0{,}9715$). La curva que describe este efecto es monotónicamente decreciente y se ajusta a la ecuación $y = 11{,}93\ (0.642)^{x}$, donde 11,93 es el máximo número de hijos por individuo que se producen aun con una disponibilidad ilimitada de huéspedes, y 0,642 es el factor "interferencia" o de densidad, o sea, el factor por el cual para cada aumento en la carencia decrece la progenie producida por individuo. Este efecto también se analizó mediante el índice de elasticidad, llegándose a la ecuación $E_{(y)} = -0{,}1927\ x$, o sea, que el efecto no es isoelástico, produciéndose una disminución cada vez mayor del porcentaje de hijos por individuo con cada unidad de aumento en la carencia de huéspedes.

SUMMARY

Four generations of the parasite *Telenomus fariai* COSTA LIMA, 1927, when reared in the laboratory at 26°C ± 1°C and 60-90 R. H., were subjected to different degrees of availability

of their host (*Triatoma phyllosoma* eggs). The increasing ratio of number of parasites over the number of hosts *(scarcity)* was used as an independent variable, and a twofold measure of its effect was used: (a) the progeny produced per host egg, and (b) the progeny produced per parent.

The number of offspring produced per host egg increased to a maximum of 9 wasps per egg at scarcity values of 1.5 and 2.0 (that is to say, when two host eggs were available for every three adult parasites, or when two host eggs were available for every four adult parasites) and then decreased to become stabilized at approximately seven wasps per egg. The only statistically significant differences between means were those corresponding to the following pairs of scarcity values: 0.25 and 1.0, 0.25 and 1.5, 0.5 and 1.5, 0.25 and 2.0 and 0.5 and 2.0. There was also a marked effect of scarcity of hosts upon the offspring number per parent (correlation coefficient $r = -0{,}9715$). The curve describing this effect was a monotonically decreasing one and was fitted to the equation $y = 11.93\ (0.642)^x$, where 11.93 represents the maximum possible offspring number produced per parent even with an unlimited number of hosts available; 0.642 may be interpreted as an "interference" or density factor, that is, the factor by which every increase in scarcity of hosts decreases the progeny produced per parent. Also the elasticity was calculated as a density index, and the result given by the equation $E_x\ (y) = -0.1927\ x$ shows that the effect is not isoelastic, that is to say, for every unit increase in scarcity there is always a greater percentage or fraction in the decrease of the number of offspring per parent.

REFERENCIAS CITADAS

CHARPENTIER, L. J. & R. MATHIS

1953 — Further attempt to colonize the suggarcane borer egg parasite Telenomus alecto in Louisiana. Sugar Bull. (New Orleans), 31 (12): 198-199.

CHU, J.

1934 — Investigation on the egg parasites of the mulberry white caterpillar (Rondotia menciana Moore) with notes on their liberation experiments at Hangchow in 1932-1933. Yearbook Bur. Ent. Hangchow, 3: 163-170.

Costa Lima, A. da

1927 — Nota sobre o Telenomus fariai, novo scelionideo parásito endophago dos ovos de Triatoma megista (Burm.).
Scienc. Med., 5 (1): 450-452.

1928 — Notas sobre a biologia do Telenomus fariai Lima, parásito dos ovos de Triatoma.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 21 (1): 201-218.

Dreyfus, A.

1943 — O sexo nos hymenópteros.
Rev. Agricult. (Piracicaba), 18 (11/12): 430-440.

Dreyfus, A. & M. E. Breuer

1944a — O sexo nos himenópteros arrenóticos. Biología, determinaçao do sexo e ciclo cromossomico do microhimenóptero parásito Telenomus fariai Lima.
Biologia Geral N° 5, Bol. Fac. Filosof. Cienc. Letras, Univ. São Paulo: 1-103.

1944b — Chromosomas and sex determination in the parasitic hymenopteran Telenomus fariai (Lima).
Genetics, 29 (1): 75-82.

Hidaka, T.

1958 — Biological investigation on Telenomus gifuensis Ashmead, an egg parasite of Scotinophara lurida Burmeister in Japan. Acta Hymenopt. 1: 75-93.

Kamal, M.

1952 — Investigations on the biological control of the cotton leaf worm Prodenia litura in Egypt. I. Importance of local and foreign parasites.
Intern. Congr. Entomol., IXth Trans., I: 757-760.

Katsumata, K.

1930 — Results of the studies on Scotinophara (Podosps) lurida Burm.
Rept. Ishikawa-ken Agr. Exp. Stat.: 1-240.

Kiritani, K., N. Hokyo & K. Kimura

1963 — Studies of Nezara viridula.
Ass. Res. Stat., Wakayama Agr. Exp. Stat.: 1-75.

Kulshreshta, J. P., P. K. Sanghi, V. V. Thobbi & L. G. Kulkarni

1967 — Mass multiplication of Telenomus sp. (Hymenoptera: Scelionidae) an egg parasite imported in India for the biological control of the castor semilooper Achaea janata Linnaeus (Lepidoptera: Noctuidae) and some observations on its biology.
Indian J. Ent., 29 (3): 290-294.

León, J. A.

1968 — Un modelo matemático del efecto de la densidad poblacional sobre la producción de progenie en Callosobruchus chinensis (L.).
Acta Biol. Venez., 6 (3-4): 105-116.

LEPPELLEY, R. H.
1932 — On the control of Antestia lineaticollis Stal. (Hemiptera: Pentatomidae) on coffe in Kenya Colony.
Bull. Ent. Res. (London), 23 (2): 217-228.

NAKASUJI, F. N. HONKYO & K. KIRITANI
1966 — Assessment of the potencial efficiency parasitism in two competitive scelionid parasites of Nezara viridula L.
Ent. Zool., I: 113-119.

OKADA, J., T. MAKI & H. KURODA
1934 — Studies on the control of rice borers. I.I. Observations on the liberation of some hymenopterous parasites living in the eggs of the rice borer, Chilo simplex Butler.
Nojikairyoshiryo, 69: 1-78.

PELÁEZ, D.
1944 — Algunas notas sobre el hallazgo en México de un microhimenóptero parásito de los huevos de Triatoma pallidipennis (Stal).
Ciencia, 5 (1-3): 29-33.

PELLEGRINO, J.
1950a — Nota sobre parasitismo de ovos de Triatoma infestans e Panstrongylus megistus pelo microhimenóptero Telenomus fariai Lima, 1927.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 48:669-673.
1950b — Parasitismo experimental de ovos de varias especies de Triatoma pelo microhimenóptero Telenomus fariai Lima, 1927.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 48: 674-686.

PEMBERTON, C. E.
1933 — Notes on the biology of Telenomus nawai Ashm., an important parasite of the armyworm, Spodoptera mauritia (Boesd.).
Hawaiian Planter's Rec., 37 (4): 168-174.

PINTO, C.
1942 — Tripanosomiasis cruzi (Doença de Carlos Chagas) no Rio Grande do Sul, Brasil.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 37(4): 443-538.

STEEL, R. G. D. & J. H. TORRIE
1960 — Principles and procedures of Statistics, with special referen ce to the biological sciences.
McGraw-Hill Bood Co., New York: 1-481.

TOLEDO PIZA, S. DE. JR.
1929 — Determinaçao do sexo em Telenomus fariai Lima e consideraçoes sobre alguns problemas biologicos.
Rev. Agr. (São Paulo), 4 (7/8): 273-285.
1944 — Em torno do problema do sexo do Telenomus fariai Lima.
Rev. Agr. (Piracicaba), 19 (9/10-1/12): 350-379.

YASUMATSU, K. & T. TORII
1968 — Impact of parasites, predators, and diseases on rice peste. Ann. Rev. Ent., 13: 295-324.

ZELEDON, R.
1957 — Sobre la biología del Telenomus fariai Lima, 1927 (Hymenoptera: Scelionidae), parásito endófago de huevos de algunos Triatominae.
Rev. Biol. Trop., 5(1): 1-17.

ZELEDON, R., A. ZÚÑIGA, J. C. SWARTZWELDER
1965 — Hallazgo de Telenomus fariai en San Rafael de la Alajuela. Algunas observaciones sobre la ecología de este microhimenóptero.
1er. Congr. Centroamer. Microbiol., San José, Costa Rica: 1-88.

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):23-39
20 de abril de 1970

LOS ODONATOS DE LA REGION DEL AUYANTEPUI Y DE LA SIERRA DE LEMA, EN LA GUAYANA VENEZOLANA. 2. LAS FAMILIAS *GOMPHIDAE, AESHNIDAE* Y *CORDULIIDAE*

J. Racenis

Instituto de Zoología Tropical
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

INTRODUCCION

En esta segunda contribución sobre los Odonata de la región en estudio se menciona un total de 12 especies. A la familia Gomphidae pertenecen tres especies, de las cuales una es nueva para la ciencia; a los Aeshnidae seis especies, de las cuales solamente *Acanthagyna nervosa* fue anteriormente encontrada en Venezuela. De las restantes cinco especies dos son nuevos hallazgos para el país y tres son nuevas para la ciencia, representando también un nuevo género. Con respecto a la familia Corduliidae, de las tres especies encontradas en la región, dos representan los primeros hallazgos en nuestro territorio y una es nueva para la ciencia. Hay que mencionar también, que estos hallazgos son los primeros para la familia Corduliidae en Venezuela. La mayoría de las especies de esta familia viven en las

zonas templadas de las regiones Neártica, Paleártica y Australiana. En la región Neotropical, con pocas excepciones, se las encuentran en las zonas altas de los Andes (Chile y Argentina) y en el Escudo Guayanés.

Con respecto a las localidades mencionadas y a los biotopos respectivos, véase la discusión y el mapa N° 1 en la primera parte de este trabajo (RACENIS, 1968).

Agradecemos al Dr. FRANCISCO FERNÁNDEZ YÉPEZ, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela la oportunidad que nos brindó de poder examinar los ejemplares de la colección del Instituto de Zoología Agrícola; al profesor EMIL BRÖCKL, del Instituto de Zoología Tropical, la preparación de los dibujos que aparecen en este trabajo y a la Prof. HAYDEE SOLANO DE CHACÍN, también del Instituto de Zoología Tropical, por los consejos técnicos y ayuda prestada en la presentación del manuscrito.

LISTA DE LAS ESPECIES

Familia *GOMPHIDAE*

Aphylla dentata

Aphylla dentata SELYS, 1859, Bull. Acad. roy. Belg. (2) 7 : 547 (Loc. típ.: Amazonas, Brasil).

Material colectado (1 ♂, 1 ♀): Uruyen, 12. IV. 1956 - 1 ♂, 1 ♀, RACENIS leg.

Observaciones. El macho tiene un metaepímero completamente verde, sin ningún oscurecimiento en su parte posterior: el otro metaepímero tiene una zona negruzca en la parte posterior. El patrón de coloración de los mesoepisterna es igual al dibujado por BELLE (1964) para esta especie. También los apéndices anales corresponden al dibujo de este autor (loc. cit.). De acuerdo con esto, el macho a que hacemos referencia corresponde seguramente a *A. dentata*. Sin embargo, la hembra colectada en el mismo lugar y en la misma fecha tiene el metaepímero ampliamente claro y, en este sentido corresponde más bien a *A. simulata* BELLE, 1964, descrita de Surinam. Otros cuatro machos y una hembra del Territorio Amazonas, Venezuela, que

hemos podido examinar, presentan todos el metaepímero claro, pero el patrón de los mesoepisterna corresponde al de *A. dentata*. La configuración de los apéndices anales de estos machos es más parecida a la presentada por BELLE (loc. cit.) para *A. simulata*. Debido a lo antes expuesto, nos parece dudosa la validez de *A. simulata* y sería mejor atribuir los dos ejemplares capturados en Uruyen a la especie *A. dentata*.

La distribución de *A. dentata* es amazónica, siendo encontrada en Surinam y Brasil. Los presentes ejemplares representan el primer hallazgo en Venezuela.

Negomphoides fuliginosa (Fig. 1)

Gomphoides fuliginosa SELYS, 1854, Bull. Acad. roy. Belg. (2) 21 : 74 (Loc. típ.: Essequibo, Guyana).

Material colectado (1 ♂) : Canaima, 20. II. 1958 - 1 ♂, RACENIS leg.

Observaciones. Una redescripción detallada del macho de esta especie fue presentada por NEEDHAM (1944). Sin embargo, en el dibujo correspondiente a los apéndices anales, este autor (Lámina XV, fig. 8a) ha omitido el diente ventrobasal de los superiores, hecho que ya fue mencionado por SAINTQUENTIN (1967). El ejemplar nuestro, como también otros que hemos podido examinar, tiene un diente bien pronunciado en el mencionado lugar (véase Fig. 1), indicado anteriormente por SELYS (1894).

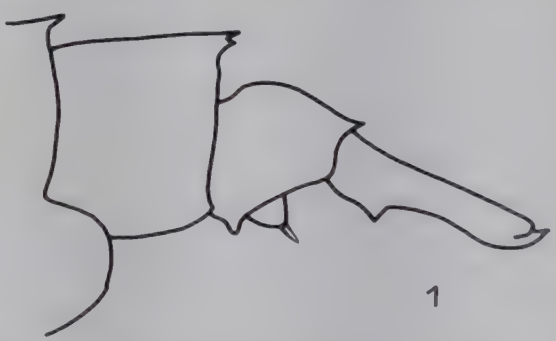

Fig. 1. *Negomphoides fuliginosa.* Vista lateral de la punta del abdomen del macho (N° 6062, Canaima)

Esta especie es común en los grandes ríos de Guayana y Amazonas venezolanos, pero debido a su vuelo muy rápido, es

muy difícil capturarla. Hasta ahora se conocía de Guyana y Surinam. El presente hallazgo es el primero para Venezuela.

Zonophora solitaria sp.n. (Figs. 2a, 2b, 3a y 3b)

Holotipo: ♂, se encuentra bajo el N° 1.804, de la colección del autor, depositada en el Museo de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Localidad típica: Guayaraca-Auyantepui, Bolívar, Venezuela, 1.100 mts., 18. IV. 1956, RACENIS leg.

Descripción del holotipo. El labio pardo-claro; el labro negro, con una raya transversal mediana y una mancha longitudinal centrobasal, pardo-aceitunadas; el clípeo pardo-aceitunado, con una mancha negra transversal en la sutura, que se ensancha hacia los lados; la frente pardo-aceitunada con una línea negra transversal, en su parte anterior; el epicráneo y el vértice negros. Los puntos de los tubérculos oculares y una mancha cordiforme entre estos tubérculos, pardo-aceitunados; el occipucio pardo-oscuro; las genas negras y brillantes; las postgenas ampliamente negras; las antenas negras.

El protórax negro; su lóbulo anterior con una mancha grande central y una a cada lado, amarillas; el lóbulo mediano con una mancha transversal, una manchita redondeada a cada lado y con las porciones laterales amarillas; el lóbulo posterior con una mancha transversal amarilla; todo el protórax, especialmente en los lados, provisto con pelos largos y negros.

El sintórax con la carina anterior y la mitad superior de la carina dorsal amarillas; los mesoepisterna negros, cada uno de ellos con una raya oblicua amarilla que no alcanza a la carina antealar. Los lados del sintórax pardo-aceitunados, con los márgenes anteriores y posteriores del mesoepímero negros, así como también un punto dorsal en la sutura entre el mesoepímero y el metaepisterno y una raya a lo largo de la segunda sutura. El esternón amarillo y poco pruinoso. Las coxas amarillentas; los fémures pardo-rojizos; las tibias y los tarsos negros.

El primer segmento abdominal amarillo con una mancha laterobasal parda y numerosos pelos negros; el segundo segmento amarillo con una mancha lateral negruzca, situada basal-

mente al aurículo y otra más oscura, situada apicalmente al aurículo; el dorso del segmento negro. Los aurículos amarillos, su margen provisto con una área de tubérculos negros, diminutos. Los segmentos abdominales 3-8, negros, cada uno de ellos con una mancha longitudinal basal amarilla, que se hace siempre más pequeña hacia los últimos segmentos y sobre el octavo ya es casi redonda; los segmentos 9-10, negros.

Fig. 2. *Zonophora solitaria* sp. n. Apéndices anales del macho. 2a, vista dorsal; 2b, vista lateral (holotipo, N° 1804, Guayaraca).

Los apéndices anales superiores tan largos como los segmentos 9 y 10 juntos, pardo-oscuros y cilíndricos; vistos desde arriba, subparalelos con los ápices en forma de fórceps y terminando en un pequeño dentículo interior; vistos lateralmente, los apéndices superiores son ligeramente doblados hacia abajo. Los apéndices inferiores son más cortos que la mitad de los superiores, negros y fuertemente divergentes. La punta de cada uno de ellos provista con un fuerte gancho, dirigido hacia arriba.

Los genitales del segundo segmento tienen la lámina anterior ligeramente cóncava; los hámulos anteriores muy largos con su mitad apical atenuada y terminando en un gancho; los posteriores, vistos lateralmente, son laminiformes y provis-

tos con un gancho fuerte lateroposterior, dirigido hacia adentro; la lámina posterior, en vista lateral, derecha, con su ápice truncado y dirigido hacia atrás y hacia abajo.

Las alas ligeramente ahumadas; el pterostigma pardo-rojizo, con 7-8 venas transversales debajo de él; todos los triángulos atravesados; dos cu-a en todas las alas; las venas transversales subcostales basales ausentes; los sectores del árculo muy separados uno de otro; el lazo anal consiste de 4 celdillas; las alas anteriores tienen 20 y 21 antenodales y 17 y 18 postnodales; las posteriores 15 antenodales y 15 y 16 postnodales; la segunda antenodal primaria es siempre la séptima antenodal; el triángulo anal consiste de 4 celdillas.

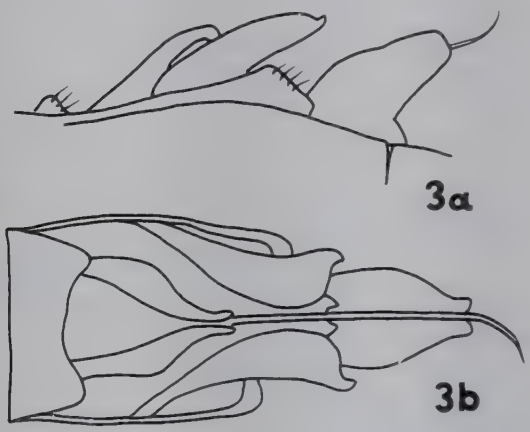

Fig. 3. *Zonophora solitaria* sp. n. Los genitales del segundo segmento abdominal. 3a, vista lateral; 3b, vista ventral (holotipo, N° 1804, Guayaraca)

Longitud del abdomen 54 mm.; ala posterior 44 mm.

Observaciones. Esta especie está más relacionada con *Z. surinamensis* NEEDHAM. 1944, descrita de Brasil (no de Surinam. véase BELLE 1966), pero difiere de ella por tener el abdomen más largo, el ala posterior más corta y también por la ausencia de una vena extra cu-a (que puede ser accidental también en *Z. surinamensis*). También la configuración de los genitales del segundo segmento abdominal (véase BELLE 1966) y el patrón de coloración son diferentes en ambas especies.

El único ejemplar fue capturado en un arroyo rocoso de la selva nublada de la meseta de Guayaraca, hecho que dio origen al nombre científico —solitaria.

Familia *AESHNIDAE*

Anax concolor

Anax concolor BRAUER 1865, Verh. zool.-bot. Ges. Wien, 15: 508 (Loc. típ.: Río Negro, Amazonas, Brasil).

Material colectado (4♂): Guayaraca, 15. IV. 1956 - 1 ♂; 17. IV. 1956 - 2 ♂; 18. IV. 1956 - 1 ♂, RACENIS leg.

Observaciones. Esta especie fue observada frecuentemente en los ríos sabaneros de la meseta de Guayaraca. En Venezuela se encuentra también en los ríos y lagunas de la Cordillera de la Costa. La distribución general de *A. concolor* abarca Brasil, Bolivia, Surinam, Costa Rica, México y las islas del Caribe: Dominica, Guadalupe, San Salvador y Bahamas. Es el primer hallazgo para Venezuela.

Neuraeschna claviforcipata

Neuraeschna claviforcipata MARTIN 1909, Coll. Zool. Selys Longchamps, Aeschnines: 206 (Loc. típ.: Amazonas).

Material colectado (1 ♂): Guayaraca, 16. IV. 1956 - 1 ♂, RACENIS leg.

Observaciones. La configuración de los apéndices anales del macho colectado corresponde perfectamente a la descripción y la figura de MARTIN (1909). Las rayas verdes sobre los mesoepisterna son delgadas, pero bien marcadas. Las dos rayas laterales son anchas. Las alas son ahumadas, especialmente en el campo subcostal. Las anteriores tienen 33 y 35 antenodales y 22 y 24 postnodales; las posteriores 23 y 25 antenodales y 25 y 26 postnodales; debajo del pterostigma hay 5-8 venas transversales.

Longitud del abdomen, 56 mm.; ala posterior, 51 mm.

Después de la descripción original, este es el primer hallazgo de esta especie.

Neuraeschna costalis

Aeschna (sic) *costalis* BURMEISTER 1839, Handb. Ent., 2: 837 (Loc. típ.: Bahía, Brasil).

Material colectado (1 ♂): Uruyen, 11. IV. 1956 - 1 ♂, FOLDATS leg.

Observaciones. Las alas son fuertemente ahumadas, especialmente en los campos costal y subcostal, que son casi negros. El triángulo anal consiste de 3 celdillas. Longitud del abdomen, 65 mm.; ala posterior, 60 mm.

El único ejemplar fue capturado en la noche, atraído por la luz.

Esta especie era conocida hasta ahora de Guyana y Brasil, siendo éste el primer hallazgo para Venezuela.

Acanthagyna nervosa

Gynacantha nervosa RAMBUR 1842, Hist. Nat. Insect. Nevropt: 213 (Loc. típ.: Santa Cruz, Bolivia).

Material colectado (1 ♂, 2 ♀): Guayaraca, 20. IV. 1956 - 1 ♂; 25. IV. 1956 - 1 ♀, RACENIS leg.; Km. 88, carretera de El Dorado hacia Santa Elena de Uairén, 19. VII. 1966 - 1 ♀, CAMPOS leg.

Observaciones. El macho de Guayaraca tiene las alas ligeramente ahumadas, con una raya amarilla a lo largo del margen costal. El borde lateral de la fosa genital tiene 7 y 8 tubérculos escamosos. Los aurículos provistos con 5 dentículos. La hembra de la misma procedencia tiene las alas poco ahumadas, pero aquella del Km. 88 las tiene fuertemente teñidas de oscuro.

La distribución de esta especie abarca gran parte de Centro y Sudamérica, desde los EE.UU. y México, hasta Brasil, Bolivia y Ecuador, como también la mayoría de las islas del Caribe.

Racenaeschna angustistrigis

Racenaeschna angustistrigis CALVERT 1958, Acta Biol. Venez., 2: 230 (Loc. típ.: Guayaraca-Auyantepui, Bolívar, Venezuela).

Material colectado (2 ♀): Guayaraca, 20. IV. 1956 - 2 ♀, RACENIS leg.

Observaciones. Las dos hembras fueron capturadas en la selva adyacente al campamento de Guayaraca y parecen ser subadultas. No logramos capturar el macho, aunque en varias oportunidades observábamos en la misma región un esnido pardusco, volando a gran altura, que podría ser el macho de esta especie. Las características morfológicas de esta especie son tan diferentes, que obligaron a CALVERT (1958) a crear para ella un nuevo género - *Racenaeschna*, que aparentemente está relacionado con *Epiaeschna* HAGEN (1873).

Aeshna draco

Aeshna draco RACENIS 1958, Acta Biol. Venez., 2 : 326 (Loc. típ.: El Dragón-Auyantepui, Estado, Bolívar, Venezuela).

Material colectado (6 ♂) : El Dragón, 15. IX. 1958 - 6 ♂, TREBBAU leg.

Observaciones. Como ya hemos explicado en la descripción original (1958), esta especie fue observada en varias oportunidades durante la expedición universitaria en el año 1956, sin poder capturarla. Solamente al Dr. P. TREBBAU, en una nueva salida a la misma zona, le fue posible coleccionar los machos a que nos referimos.

Taxonómicamente *A. draco* forma una especie cuya posición es intermediaria entre los subgéneros *Hesperaeschna* COCKERELL (1913) y *Rhionaeschna* FOERSTER (1909).

Hasta la fecha esta especie es conocida solamente de la cima del Cerro Auyantepui y aparentemente es típica para el biotopo Nº 3 de la región.

Familia *CORDULIIDAE*

Aeschnosoma peruvianum (Fig. 4)

Aeschnosoma peruviana (sic) COWLEY 1934, Stylops, 3 : 93 (Loc. típ.: Rioja, Moyobamba, San Martín, Perú).

Material colectado (1 ♂, 1 ♀) : Uruyen, 12. IV. 1956 - 1 ♀, RACENIS leg., ibídem, 27. IV. 1956 - 1 ♂, FERNÁNDEZ leg.

Observaciones. La hembra y el macho corresponden muy bien a las descripciones de COWLEY (1934) y CALVERT (1948)

respectivamente. La hembra es más adulta que el holotipo de COWLEY y tiene el pterostigma pardo-rojizo; las alas anteriores con 15 y 17 antenodales y 8 postnodales; las posteriores con 10 y 11 antenodales y 10 y 11 postnodales. El resto de la venación es igual a la del holotipo. Longitud del abdomen, 39 mm.; ala posterior, 37 mm.

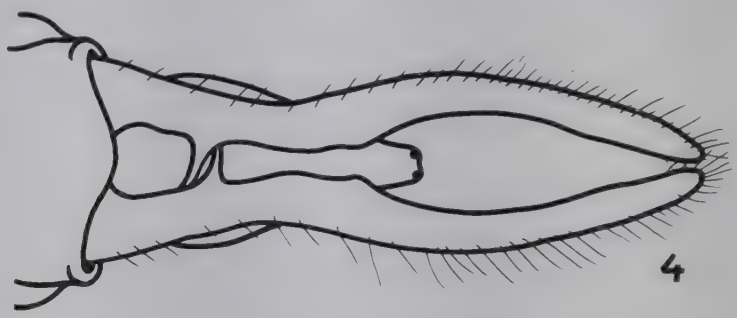

Fig. 4. *Aeschnosoma peruvianum*. Vista dorsal de los apéndices anales del macho (N° 7233, Uruyen)

El macho, por su coloración, es muy parecido a la hembra. Las partes frontales de la cabeza son más obscuras, pero carece de un color azul-metálico, como lo presenta el ejemplar de CALVERT. El patrón del sintórax coincide perfectamente con el de la hembra, salvo que las zonas obscuras tienen un brillo metálico. Los primeros 4 segmentos abdominales son de un color pardo-amarillento, con las partes dorsales más obscuras y con una mancha basal amarilla, interrumpida mediodorsalmente; los segmentos 5-10 son pardo-obscuros, casi negros; los 5-8 tienen una mancha dorsobasal, igual como en los segmentos anteriores; el décimo segmento tienen manchitas claras irregulares. En la parte ventrobasal del octavo segmento hay muchos pelos largos, dirigidos hacia adentro.

Los apéndices anales superiores negros, aproximadamente tan largos como los tres últimos segmentos abdominales juntos. Vistos dorsalmente, ellos son convergentes hasta aproximadamente la mitad de su largo, después divergentes, pero con sus ápices doblados hacia adentro. Cada uno de los apéndices tiene un diente interno sub-basal, dirigido hacia adentro. Los bordes externos de los apéndices provistos con pelos largos, negros.

El apéndice inferior tan largo como la mitad de los superiores, triangular y con su ápice doblado hacia arriba y provisto con dos pequeños dentículos.

La venación del macho coincide con la de la hembra. Las alas anteriores tienen 16 antenodales y 8 postnodales; las posteriores 10 y 11 antenodales y 10 y 11 postnodales.

Longitud del abdomen, 37 mm.; ala posterior, 35 mm.

La distribución de esta especie aparentemente es amazónica. Hasta ahora ella ha sido encontrada en Perú y Guyana. El presente hallazgo es el primero para Venezuela.

Neocordulia biancoi sp. n. (Figs. 5a, 5b y 6)

Holotipo ♂, se encuentra bajo el Nº 1.805, de la colección del autor, depositada en el Museo de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Localidad típica: Guayaraca-Auyantepui, Bolívar, Venezuela; 1.100 mts.; 16. IV. 1956, RACENIS leg.

Paratipos (6 ♂, 5 ♀): Guayaraca, 15. IV. 1956 - 1 ♀; ibidem, 16. IV. 1956 - 4 ♂, 1 ♀; 17. IV. 1956 - 1 ♂; 18. IV. 1956 - 1 ♀; 25. IV. 1956 - 1 ♀; RACENIS leg; Km. 120 en la carretera de El Dorado hacia Santa Elena de Uairén, 14. IV. 1957 - 1 ♂, FERNÁNDEZ & ROSALES leg.

Descripción del holotipo. El labio y la parte frontal de la cabeza pardo-rojizo; el vértice pardo-oscuro, con un ligero brillo metálico; el triángulo occipital pardo-oscuro, con brillo morado; las antenas y las postgenas pardas. Toda la parte posterior de la cabeza provista con pelos largos y densos.

El protórax pardo. El sintórax verde-metálico y según el ángulo de observación, con brillos azulosos y morados. Las suturas y una manchita, en forma de coma, situada debajo del estigma, pardas. Los senos antealares y el esternón, pardo-rojizos. Todo el sintórax en su parte superior provisto con muchos pelos. Las coxas y la mayor parte de los fémures, pardo-rojizos; las puntas apicales de los fémures, las tibias y los tarsos, negros.

Los primeros dos segmentos abdominales y la parte basal del tercero, pardo-rojizos; el resto del abdomen negro. Los au-

rículos pequeños y redondeados. Los hámulos genitales tan altos como el lóbulo genital, vistos desde arriba, excavados en el margen interno. Los segmentos abdominales 7-9 deprimidos, formando un disco ensanchado. El esternito del octavo segmento lleva, en su mitad, dos tubérculos prominentes laminiformes.

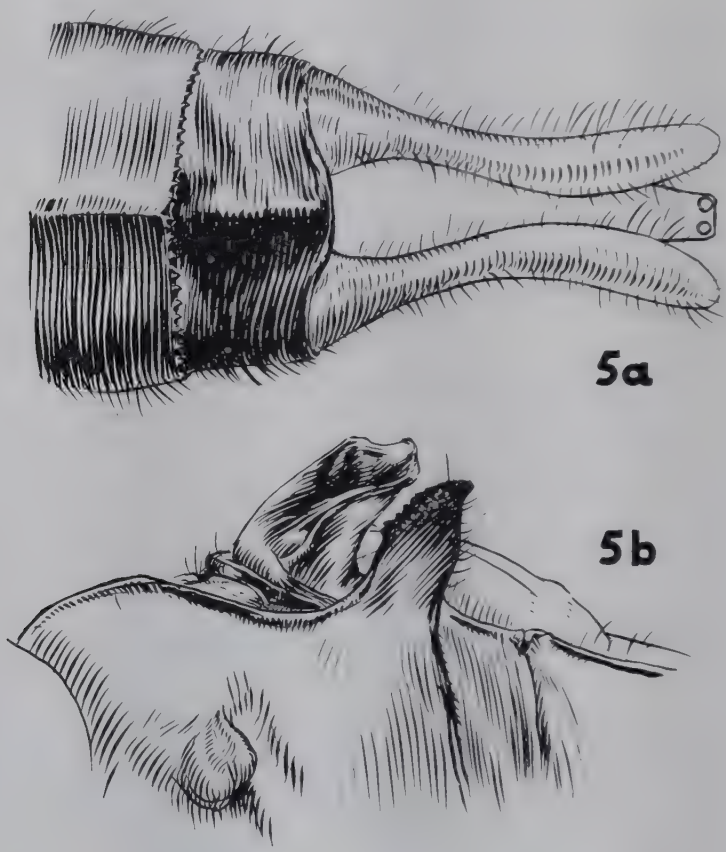

Fig. 5. *Neocordulia biancoi* sp.n. 5a, vista dorsal de los apéndices anales del macho; 5b, vista lateral de los genitales del segundo segmento abdominal (holotipo, N° 1805, Guayaraca)

Los apéndices anales superiores casi tan largos como el noveno y décimo segmento juntos, pardos basalmente y amarillo-claros en el ápice. Vistos dorsalmente, son subcilíndricos, convergentes hacia la mitad del largo y divergentes apicalmente. En vista lateral, cada uno de ellos tiene una espina basal, puntiaguda y dirigida hacia abajo. El apéndice inferior un poco más

corto que los superiores y de un color pardo, su punto se dobla hacia arriba y termina en dos pequeños lóbulos redondeados.

Las alas completamente hialinas con el pterostigma pardo, que cubre aproximadamente dos celdillas. El árculo situado enfrente de la segunda antenodal en todas las alas. Una vena cu-a en las anteriores y dos, en las posteriores. Entre la R4 + 5 y la MA hay una sola fila de celdillas, con algunas celdillas dobles hacia el margen posterior del ala. Las alas anteriores tienen 13 y 14 antenodales y 10 postnodales; las posteriores 7 y 8 antenodales y 11 y 12 postnodales.

Longitud del abdomen, 40 mm; ala posterior, 39 mm.

Descripción de los paratipos. Todos los machos forman una serie muy homogénea, tanto en la coloración como también en otras características morfológicas. Los ejemplares más jóvenes tienen la parte inferior del mesoepisterna menos brillante, más bien de un color pardusco.

En las hembras la coloración es similar a la de los machos. Los dos primeros segmentos abdominales son pardos muy oscuros, los restantes, negros. El abdomen es casi cilíndrico, salvo los segmentos basales, que son un poco comprimidos. La lámina vulvar es redondeada, con una profunda incisión central, triangular en su margen posterior. El esternito del noveno segmento, enfrente de la lámina vulvar, provisto con dos apéndices cilíndricos y cortos dirigidos hacia abajo.

Los apéndices anales cónicos y puntiagudos de color amarillo. La punta terminal del abdomen provista con pelos pardo-oscuros, muy densos. La carina dorsal sobre el décimo segmento mal definida.

Las alas hialinas con rayos amarillos basales en los espacios subcostal, mediano y submediano. Estas rayas llegan hasta el nivel del triángulo. La venación coincide con la de los machos.

Longitud del abdomen, 40 mm; ala posterior, 41 mm.

Observaciones. Esta especie es muy cercana a *N. androgynis* (SELYS) 1871, conocida de Minas Gerais y Rio Grande do Sul, en Brasil. De ella *N. biancoi* difiere por el tamaño más grande, por la coloración más oscura en el tórax y abdomen, por la vena costal negra (amarilla en *N. androgynis*), por una sola fila de celdillas entre las R3 + 4 y MA [dos filas en la parte posterior

en *N. androgynis*, según MARTIN (1906) y SANTOS (1968)] y por el apéndice anal inferior más largo. Otra especie, relacionada con *N. biancoi* es *N. volxemi* (SELYS) 1874, también descrita de Minas Gerais. De ésta nuestra especie difiere por la forma diferente de los apéndices anales, por la configuración de los genitales del segundo segmento y por la presencia de dos tubérculos ventrales en el octavo segmento abdominal.

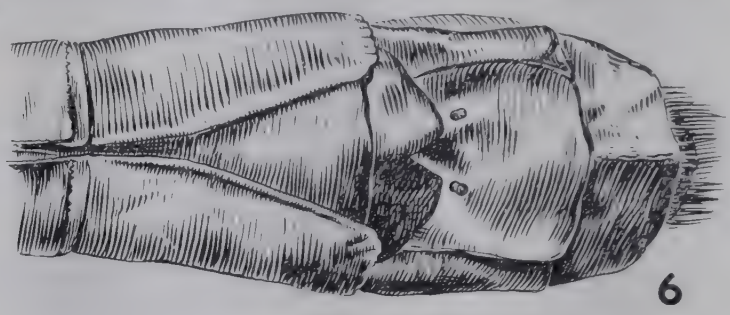

Fig. 6. *Neocordulia biancoi* sp. n. Vista ventral de la punta del abdomen de la hembra (paratipo, N° 1806, Guayaraca)

N. biancoi fue encontrada frecuentemente en los riachuelos pequeños de la selva nublada de la meseta de Guayaraca. Generalmente es solitaria y prefiere los lugares de fondo rocoso y de poca profundidad. Vuelan a poca altura sobre el nivel de agua y muchas veces quedan por algunos segundos suspendidos en un punto en el aire.

Dedicamos esta especie al farmaceuta venezolano, Dr. JESÚS M. BIANCO, quien siendo el Rector de la Universidad Central de Venezuela por muchos años, siempre ha defendido la autonomía de nuestra casa de estudios y comprendido las inquietudes y necesidades de sus investigadores.

Paracordulia sericea (Fig. 7)

Cordulia sericea SELYS, 1871, Bull. Acad. Roy. Belg., (2) 31: 262 (Loc. típ.: Pará, Brasil).

Material colectado (1 ♀): La Laja, 4. VIII. 1961 - 1 ♀, RACENIS leg.

Observaciones. Debido a que la hembra de esta especie no se conocía con seguridad, damos a continuación su descripción.

El labio amarillo; el labro amarillo-anaranjado; el clípeo pardo-anaranjado; la frente parda, su parte superior morada y con un brillo metálico; el vértice pardo-oscuro, con un ligero brillo metálico morado; el triángulo occipital pardo-amarillento; las postgenas negras y brillantes; las antenas pardo-negruzcas.

El protórax pardo; su margen posterior convexo. El sintórax pardo, con fuertes reflejos metálicos verdosos, hasta morados sobre los mesoepisterna.

Fig. 7. *Paracordulia sericea.* Vista lateral de la punta del abdomen de la hembra (N° 9262, La Laja)

Los segmentos abdominales 1-4 pardo-oscuros, los restantes casi negros. La base del abdomen cilíndrica e hinchada, pero a partir del tercer segmento el abdomen es un poco deprimido Los apéndices anales negros y derechos. El esternito del octavo segmento forma un ovipositor largo que sobrepasa la punta del abdomen.

Las patas pardo-negruzcas; el diente de la uña tarsal bien desarrollado.

La venación coincide casi perfectamente con el dibujo de MARTIN (1906) para el macho de esta especie, salvo que los subtriángulos en las alas anteriores consisten de dos celdillas y un ala posterior tiene dos cu-a. En el campo anal de las posteriores hay 3 filas de celdillas. Las alas anteriores tienen 9 y 10 antenodales y 7 postnodales; las posteriores 6 y 7 antenodales y 8 y 9 postnodales. Las alas son ahumadas especialmente en la parte basal, que presenta manchas difusas de un color dorado. El pterostigma y la membranula son negros.

Longitud del abdomen, 34 mm; ala posterior, 33 mm.

Después de la descripción original de SELYS (1871) esta especie nunca fue colectada otra vez. El presente ejemplar fue capturado volando sobre un riachuelo con tupida vegetación.

La distribución de *P. sericea* parece ser amazónica..

SUMMARY

The second contribution to the knowledge of the Odonata from Mount Auyantepui and the Sierra de Lema, in Venezuelan Guiana, is presented. This covers the families Gomphidae, Aeshnidae and Corduliidae, and contains a total of twelve species, four of which are new to science.

To the family Gomphidae belongs the new species *Zonophora solitaria* related to *Z. surinamensis* NEEDHAM (1944) from which it may be distinguished mainly by the different form of the genitals.

The family Aeshnidae is represented by two new species: *Racenaeschna angustistrigis* and *Aeshna draco*, boths described anteriorly by CALVERT (1958) and RACENIS (1958), respectively. The species *Neuraeschna claviforcipata* MARTIN 1909 is the second record, after the original description.

From the Corduliidae all three species mentioned are new records for Venezuela. One of them —*Neocordulia biancoi*, is also new to science. It is related to *N. androgynis* (SELYS) 1871, but differs by the larger size and some detaills of anal appendages and venation. Another species —*Paracordulia sericca* (SELYS) 1871, was not collected again in 90 years, after its description. The specimen collected is a female, which was still unknown.

BIBLIOGRAFIA

BELLE, J.

1964 — Surinam dragonflies of the genus Aphylla with a description of a new species.
Stud. Fauna Suriname Guayanas, 7: 22-35.

1966 — Additional notes on some Dragon-flies of the genus Zonophora.
Stud. Fauna Suriname Guayanas, 8: 61-64.

BRAUER, FRIEDRICH

1865 — Dritter Bericht über die auf der Weltfahrt der kais. Fregatte Novara gesammelten Libellulinen.
Verh. zool. - bot. Ges. Wien, 15: 501-512.

BURMEISTER, HERMANN

1839 — Handbuch der Entomologie. Zweiter Band. Besondere Entomologie.
Theod. Chr. Friedr. Enslin, Berlin: i-xii, 755-1050.

CALVERT, PHILIP P.
1948 — Odonata (dragonflies) of Kartabo, Bartica District, British Guiana.
Zoologica, 33: 47-87.
1958 — Resultados Zoológicos de la Expedición de la Universidad Central de Venezuela a la Región del Auyantepui en la Guayana Venezolana, abril de 1956. 4. Genus Racenaeschna New Genus (Odonata: Aeshnidae).
Act. Biol. Venez., 2: 227-234.

COWLEY, J.
1934 — Notes on Odonata (Corduliidae) of the Neotropical region.
Stylops, 3: 91-95.

MARTIN, RENE
1906 — Collections Zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps. Fasc. XVII, Cordulines.
Hayez, Bruxelles: 1-94.
1909 — Collections Zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps. Fasc. XIX-XX, Aeschnines.
Hayez, Bruxelles: 85-223.

NEEDHAM, JAMES G.
1944 — Further Studies on Neotropical Gomphine Dragonflies (Odonata).
Trans. Amer. Ent. Soc., 69: 171-224.

RACENIS, J.
1958 — Dos nuevas especies del género Aeshna (Odonata: Aeshnidae) de Venezuela.
Act. Biol. Venez., 2: 323-330.
1968 — Los odonatos de la región del Auyantepui y de la Sierra de Lema, en Guayana venezolana. I. Superfamilia Agrionoidea.
Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle, 28: 151-176.

RAMBUR, M. P.
1842 — Histoire Naturelle de Insects Nevropteres.
Libr. Encyclop. de Roret, Paris: i-viii, 1-534.

SAINTQUENTIN, DOUGLAS
1967 — Die Gattung Gomphoides Selys (Ordnung Odonata) und ihre Verwandten in der neotropischen Region.
Beitr. Neotrop. Fauna, 5: 132-152.

SANTOS, NEWTON DIAS DOS
1968 — Notas sobre "Neocordulia androgynis" (Selys, 1871) Selys 1882 (Odonata, Corduliidae).
Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro, 11: 147-148.

SELYS-LONGCHAMPS, M. EDM. DE
1854 — Synopsis des Gomphines.
Bull. Acad. roy. Belg. (2) 21: 22-112.
1859 — Additions au Synopsis des Gomphines.
Bull. Acad. roy. Belg. (2) 27 : 529-552.
1871 — Synopsis des Cordulines.
Bull. Acad. roy. Belg. (2) 31: 239-316.
1874 — Additions au Synopsis des Cordulines.
Bull. Acad. roy. Belg. (2) 37: 16-35.
1894 — Causeries Odonatologiques 7.
Ann. Soc. Ent. Belg. 38: 163-181.

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):41-70
20 de abril de 1970

ULTRAESTRUCTURA DEL PILORO DE *RHODNIUS PROLIXUS (HEMIPTERA, REDUVIIDAE)*

J. Pacheco

Instituto de Zoología Tropical
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

INTRODUCCION

Rhodnius prolixus STAL., como otros reduvídeos hematófagos tienen especial interés para el estudio del tracto digestivo por su adaptación alimenticia a tomas periódicas de sangre y largos períodos de ayuno. Los estudios morfológicos los inicia BORRETO (1919) en reduvídeos del género *Triatoma;* WIGGLESWORTH (1936 y 1943), describió histológicamente el tracto digestivo del hemíptero en el estudio de las bacterias simbióticas. LACOME (1957) publicó una descripción detallada del *Triatoma* que es muy similar morfológicamente a *Rhodnius.*

En ultraestructura de tracto digestivo de insectos, BEAMS & ANDERSON (1957), NOIROT & NOIROT (1960), KAWAGUTI (1961), y COUCH & MILLS (1968), han realizado descripciones sobre tracto digestivo medio y posterior; GUPTA & BERRIDGE (1966), en *Calliphora;* HOPKINS (1967) en *Aedes;* BACCETTI (1962) en Ortópteros, describen la ultraestructura del tracto posterior, especialmente recto y papila rectal.

En *Rhodnius*, PACHECO & OGURA (1966) describen el postmesenterio y continuando estos estudios de la estructura fina del tracto digestivo, nos proponemos describir parte del tracto posterior o píloro en condiciones normales.

MATERIALES Y METODOS

Se separó una colonia en quinto estadio de *Rhodnius prolixus*, alimentados con sangre de aves y dejados en ayuno por dos semanas, luego de lo cual se sacrificaron y se disecaron en Ringer, insecto según LACOMBE (1957) enriquecido con sacarosa. El final de la separación del tracto digestivo posterior se realizó sobre glutaraldehído, para prefijarlos, pasándolo luego a tetróxido de osmio, según SABATINI, BENSK & BARRNET (1963), luego deshidratados en alcohol etílico, e incluidos en epon, según LUFT (1961). Los cortes se colorearon con acetato de uranilo y citrato de plomo, según REYNOLDS (1963). Las fotos se tomaron en microscopio Siemens Elmiskop I a 80 Kv y con aumentos de 20.000, se usó el enfoque seriado según OGURA (1965). Las placas fueron aumentadas tres veces fotográficamente.

OBSERVACIONES

La estructura general del tracto digestivo posterior de *Rhodnius* muestra tres regiones: el píloro, íleo y recto. El píloro está formado por la parte final del postmesenterio y una pirámide invertida a cuya base llegan los túbulos de Malpighi continuándose en el cono posterior el íleon.

La pared del píloro está constituida por una capa de células epiteliales sobre una densa y gruesa membrana basal o lámina basal, y una malla de células musculares dispuestas longitudinalmente y otras circulares con la red del sistema traqueolar distribuido dentro de la malla en forma irregular. Cuando el lumen está vacío se forman pliegues internos y externos que se confunden con criptas, pero al llenarse el tracto se distienden las paredes y se eliminan los pliegues. Finalmente hacia el exterior del tubo se encuentran un conjunto de membranas limitantes o membranas peritoneales.

Células epiteliales

La única capa continua del píloro está formada por células epiteliales de formas cúbicas o columnares, dependiendo la forma del estado de llenado del lumen intestinal. En general en una célula columnar puede observarse en la región apical que la zona libre al lumen está cubierta de microvellosidades (Figs. 1, 2, 5 y 9), con aproximadamente una micra de largo por 0,3 micras de diámetro y espacios de separación variables; son cilindros cubiertos por una membrana trilaminar asimétrica doble, similar a la unión opuesta de dos unidades de membrana con gran cantidad de material intermembranal, muy electrodenso y homogéneo (Figs. 2 y 8). Al exterior del par de membranas se asocian o fusionan materiales densos fibrilares o coberturas glycocalyx (Figs. 2 y 5) lo cual presenta la membrana externa del par poco definida. En algunos casos de células con ápices piramidales, las microvellosidades desaparecen (Fig. 5). Puede observarse que el conjunto de restos membranosos semidigeridos de eritrocitos nucleados que quedan en el lumen, hacen aparecer al epitelio cubierto por una membrana, simulando una membrana peritrófica o cuticular, pero no se observan los constituyentes descritos para esa estructura (Figs. 4, 5 y 6). El interior de las microvellosidades presenta raicillas en paquetes desde el ápice hasta cerca de una micra dentro de la célula, (Figs. 1, 2 y 8). En la cara luminal se observan invaginaciones cubiertas o limitadas por la doble membrana. La membrana plasmática lateral muestra una estructura similar a la zona apical, presentando dos membranas opuestas, una de cada célula vecina con cemento intercelular electrodenso y homogéneo (Figs. 1, 2, 8 y 10); este tipo de unión es similar a la Zonula Adherens, pero con gran cantidad de cemento o material extracelular intermembranas abundante. Puede observarse también Zonula Occludens o unión íntima en algunas partes (Fig. 10), así como también espacios extracelulares intermembranas (Figs. 8 y 10). Estas tres formas de asociación intercelular se observan a lo largo de las paredes laterales que se conforman en profundos plegamientos laminares o interdigitaciones cilíndricas (Figs. 2, 8 y 10). No se observa la red terminal típica

de los epitelios columnares, pero hay una matrix protoplasmática granular penetrada por las raicillas de las microvellosidades (Figs. 1, 2 y 8). Mitocondrias alargadas con crestas longitudinales u oblicuas, se mezclan con nubes de ribosomas libres y rosetas de glucógeno, en este tercio celular apical (Figs. 2, 3, 6 y 8). Esta región, como en el resto de la célula, presenta un conjunto de cuerpos incluidos poco definidos: hay vacuolas libres con membranas limitantes definidas, espacios lagunares hacia la parte inferior, vacuolas con figuras de mielina (Figs. 6, 13 y 16), vacuolas que contienen cuerpos indefinidos (Figs. 5, 6, 9 y 10), gránulos densos similares a zimógeno (Figs. 2, 6, 8 y 10), vacuolas con glucógeno (Fig. 9). Una red de microtúbulos puede observarse cerca de la membrana plasmática lateral y basal. El retículo endoplasmático es de tipo granular con cisternas (Figs. 8, 9 y 10). El núcleo esferoidal con pared de doble membrana y poros, presenta una matrix homogénea, poco densa, con dos tipos de aglomeraciones electrodensas; una de tipo esponjoso granular central o nucléolo y otra en forma de paquetes compactos más densos adosados a la pared (Fig. 5 y 9). Los ribosomas libres y en cadena como polisomas y las rosetas de glucógeno, son de distribución casi homogénea en la célula.

La región proximal o tercio inferior está ocupada por un laberinto basal, de estructura especial. Este conjunto de membranas plegadas que se dirigen irregularmente al interior de la célula llega hasta un grupo de vacuolas o lagunas (Figs. 7, 12, 13, 16 y 17). El laberinto parte de plegamientos de la membrana plasmática lateral y basal, que se dirigen al interior, penetrando a diversas alturas y con desviaciones irregulares, dejando espacios extracelulares libres, en forma de cisternas, canales y cilindros (Figs. 11, 12 y 15), en las tortuosidades de los pliegues dejan volúmenes protoplasmáticos, limitados por membranas sencillas y en cuyo contenido se observa glucógeno y mitocondrias que pueden estar asociadas a membranas como bombas mitocondriales. La membrana que limita el laberinto es trilaminar asimétrica (Figs. 11 y 12). Este laberinto descansa sobre la lámina basal.

Membrana basal o lámina basal

Como soporte del cilindro de células epiteliales hay una gran lámina basal de 0,3 a 0,5 micras de espesor (Figs. 7, 11, 12 y 14). Posee estructura granular en cúmulos a veces continuados como fibras poco definidas (Fig. 18), no presenta límites precisos y tiene plegamientos que se producen por el vaciado del lumen intestinal y reducción del diámetro.

Células musculares

En el píloro se observa una malla de células musculares formada por células circulares internas y longitudinales externas. Esta malla está envuelta por membranas peritoneales. Como las células se encuentran separadas unas de otras en algunos cortes sólo se observa un tipo de musculatura y en otros ambos (Figs. 14 al 18). Cada célula muscular está formada por varios haces de miofibrillas separados (Figs. 14 y 17), ordenándose las fibras de miosina hexagonalmente con filamentos de actina colocados orbitalmente (Fig. 18). Los zarcómeros están unidos entre sí por bandas Z, no observándose otras regiones interbandas. Las células musculares muestran en la periferia el núcleo, las mitocondrias y el resto de inclusiones celulares, observándose también dos membranas muy plegadas entre las células musculares y la lámina basal y entre la membrana peritoneal exterior y las células musculares (Figs. 14, 15 y 16).

Sistema traqueolar

Entre la malla muscular se teje otra red envolvente de traqueocitos, con una red de tráqueas continuas que se ramifican en traqueolas. Una traqueola en vecindad de otras células muestra su cobertura interna epicuticular con una lámina espiralada que termina en un borde o ctenidia (Fig. 18). Una fina membrana envuelve a la traqueola como íntima cuticular; también puede observarse la membrana exterior del traqueocito con ramificaciones al interior o mestraqueón como dobles membranas invaginadas.

Membrana peritoneal

Todo el conjunto de mallas exteriores a la capa epitelial están cubiertas por un conjunto de membranas peritoneales que no presentan la estructura trilaminar, sino como agregados o cúmulos que se organizan como fibras poco definidas. Pueden observarse cuatro membranas internas libres y una externa de mayor espesor y más agregados granulares (Figs. 14, 15, 16 y 18). Nótese los plegamientos producidos por el vaciado del intestino.

DISCUSION

El píloro de *Rhodnius prolixus* tiene características morfológicas diferentes a las descritas por LACOMBE (1957) para *Triatoma,* pues muestra una capa epitelial casi columnar muy uniforme y sin diferenciación intercelular como la descrita por ANDERSON & HARVEY (1966) para *Cecropia.* Además, la musculatura dispuesta en malla es otra característica de esta pared pilórica. Las células epiteliales columnares son similares en sus estructuras comunes a las descritas por ZETTERQUIST (1956), PALAY & KARLING (1959), BERTRAM & BIRD (1961), STAUBLI, FREYVOGEL & SUTER (1966) y PACHECO & OGURA (1966); pero como este tejido tiene que cumplir funciones de transporte y secreción, su estructura fina posee variaciones con respecto al patrón general.

La membrana plasmática apical y lateral son similares, mostrando una alteración significativa por ser doble de la reportada por SJÖSTRAND (1963), OGURA (1965) y REVEL & ITO (1967), además, en arreglo opuesto. Esta configuración de la membrana plasmática hace que en la superficie luminal el espesor de la capa proteica exterior aumente por el material fusionado como lo describen THREADGOLD (1967) y SMITH (1968) para *Ephestia kühniella,* pero con una aglomeración de membranas semidigeridas de eritrocitos del lumen que semeja una membrana peritrófica.

Las microvellosidades difieren de las descritas por BEAMS & ANDERSON (1957), por ser más cortas y de mayor diámetro; las raicillas descritas por MILLINTON & FINEAN (1962) se ob-

servan claramente con penetraciones al citoplasma. En la unión intercelular no se observa el complejo descrito por FARQUARD & PALADE (1963), pues está sustituido por una unión compacta parecida a la Zonula Adherens, pero con abundante material denso intermembranas extracelular; algunos espacios extracelulares por separación de las membranas como los descritos por SMITH (1968) pueden observarse. Es posible asociar esta unión compacta y las interdigitaciones laterales entre dos células con un mecanismo de cohesión ante las variaciones violentas de volumen del tracto por las tomas periódicas de sangre que someten a gran presión el epitelio. En cuanto a la distribución de mitocondrias en dos regiones, apical y basal, sugiere lo expresado por HOPKINS (1967) y BERRIDGE & GUPTA (1967), que la célula tiene dos zonas de trabajo para el transporte, una de absorción apical y otra de bombeo a la hemolinfa basal. La arquitectura celular del epitelio del píloro está adaptada a la absorción con la polarización metabólica; un conjunto de mitocondrias se asocia a la mayor superficie ofrecida por las microvellosidades y otro al laberinto basal asociado a la vez a un sistema lagunar intermedio. A este sistema de transporte pueden contribuir los espacios extracelulares laterales y una compleja red de microtúbulos cercanos a las membranas.

El laberinto basal es más complejo que el descrito por SJÖSTRAND & RODIN (1953) y WIGGLESWORTH & SALPETER (1962) y puede observarse asociaciones mitocondria —membrana o bombas mitocondriales como las descritas por COPELAND (1964) y NOIROT & NOIROT (1967). Todo este conjunto de elementos citoesqueletales soportan morfológicamente las funciones de transporte en el píloro.

Para las funciones de excreción y el mantenimiento de la misma célula, se observa multiplicidad de vacuolas como las que contienen gránulos densos similares a zimógeno, vacuolas autofágicas o citolisosomas con figuras de mielina como las descritas por COUCH & MILLS (1968) y SMITH (1968). Las reservas celulares se mantienen en glucógeno guardado en vacuolas. El resto de estructuras celulares son muy similares a las descritas por PACHECO & OGURA (1966) y SMITH (1968).

La lámina basal es de especial configuración y difiere de las descritas por FAWCETT (1966) y SMITH (1968), por ser más

espesa y tener apariencia de agregados granulosos con distribución muy homogénea, no mostrando límites definidos. Esta lámina basal parece ser la contrapresión que tiene el epitelio para etapas de llenado y sus plegamientos sugieren que es poco elástica. La capa muscular es similar a la descrita por KAWAGUTI, NORIAK & TADASHI (1961), con una distribución similar a la propuesta por LACOMBE (1957) para esófago. La distribución en malla y la unión de las células fusiformes por las membranas peritoneales, permiten que la musculatura resista el aumento del diámetro del tracto.

Los traqueoblastos no difieren de los descritos por EDUARDS RUSKA & DE HARVEN (1958) y SMITH (1968).

Finalmente, como capa envolvente del tracto, un conjunto de láminas peritoneales, densas y formadas por asociaciones granulosas, contienen la musculatura y el sistema traqueolar. Este conjunto de láminas de las cuales la externa tiene más material agregado, se observa plegado, al igual que la lámina basal. Esta estructura laminar no asociada directamente a una célula es de interés como caso particular y la asociamos a la resistencia a la tensión expansiva del tracto, así como su aparente simple composición, al facilitado del transporte.

RESUMEN

Se hace la descripción ultraestructural de la pared del píloro del tracto digestivo posterior de *Rhodnius prolixus*. Se muestra principalmente las estructuras que soportan funciones de transporte y resistencia a la presión interna, provocada por el sistema de alimentación del reduvídeo. Un laberinto basal, de especial configuración asociado a un conjunto lagunar, polariza la célula epitelial para la absorción. Como mecanismos citoesqueletales para resistir la presión, observamos un tipo de unión intercelular especial o unión compacta, que junto con las interdigitaciones, la lámina basal y un grupo de láminas peritoneales extracelulares, mantienen la integridad de la pared. Se describen los constituyentes epiteliales, musculares, sistema traqueolar y láminas basal y peritoneales. Especial hincapié hacemos en la doble membrana que recubre las células en la parte apical.

El autor agradece la colaboración del Dr. M. Ogura y del Prof. C. Herrera y de los Técnicos J. V. Scorza M., Ivars Klisans y O. Travieso.

SUMMARY

A description is given of the ultrastructure of the pyloric wall of the posterior digestive tract of *Rhodnius prolixus*. The principal structures shown are those which support the functions of transport and resistance to the internal pressure which is caused by the manner of feeding of the reduviid. A basal labyrinth of special configuration, associated with a lacunar system, polarizes the epithelial cell for absorption. As a cytoskeletal mechanism to resist pressure, there is observed a type of special intercellular union, that is, a compact union which joins the interdigitations, the basal layer and a group of extracellular peritoneal layers, which maintains the integrity of the wall. The epithelial and muscular constituents, the muscular and tracheolar systems, and the basal and peritoneal layers are described. Special attention is called to the double membrane which covers the apical region of the cells.

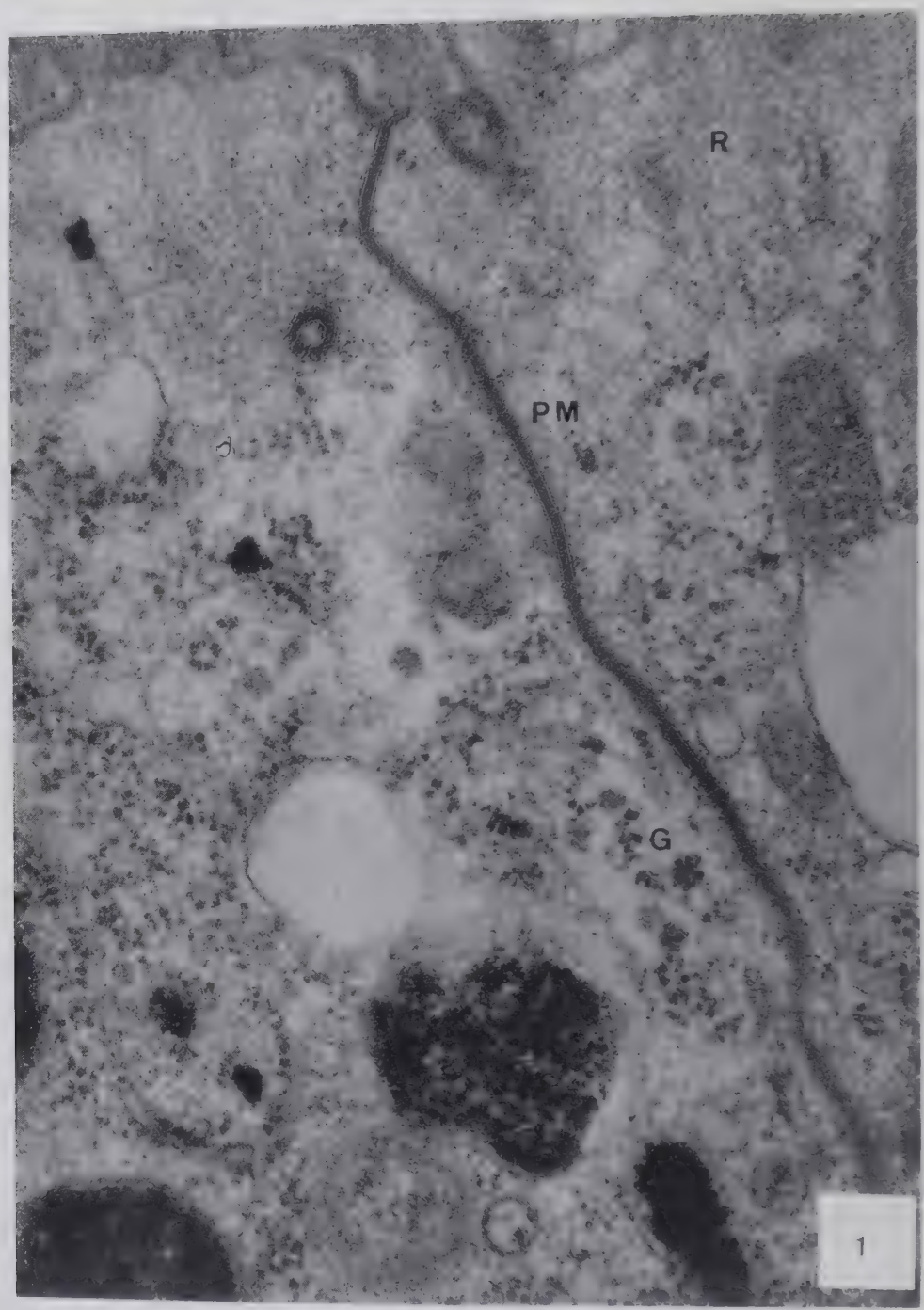

Fig. 1. Célula epitelial, región apical. PM: membrana plasmática lateral. R: raicillas de las microvellocidades. G: glucógeno. 60.000x.

Fig. 2. Célula epitelial, ápice con microvellocidades. M: mitocondrias. G. glucógeno. PM: membrana plasmática. Las flechas indican microtúbulos. 45.000x.

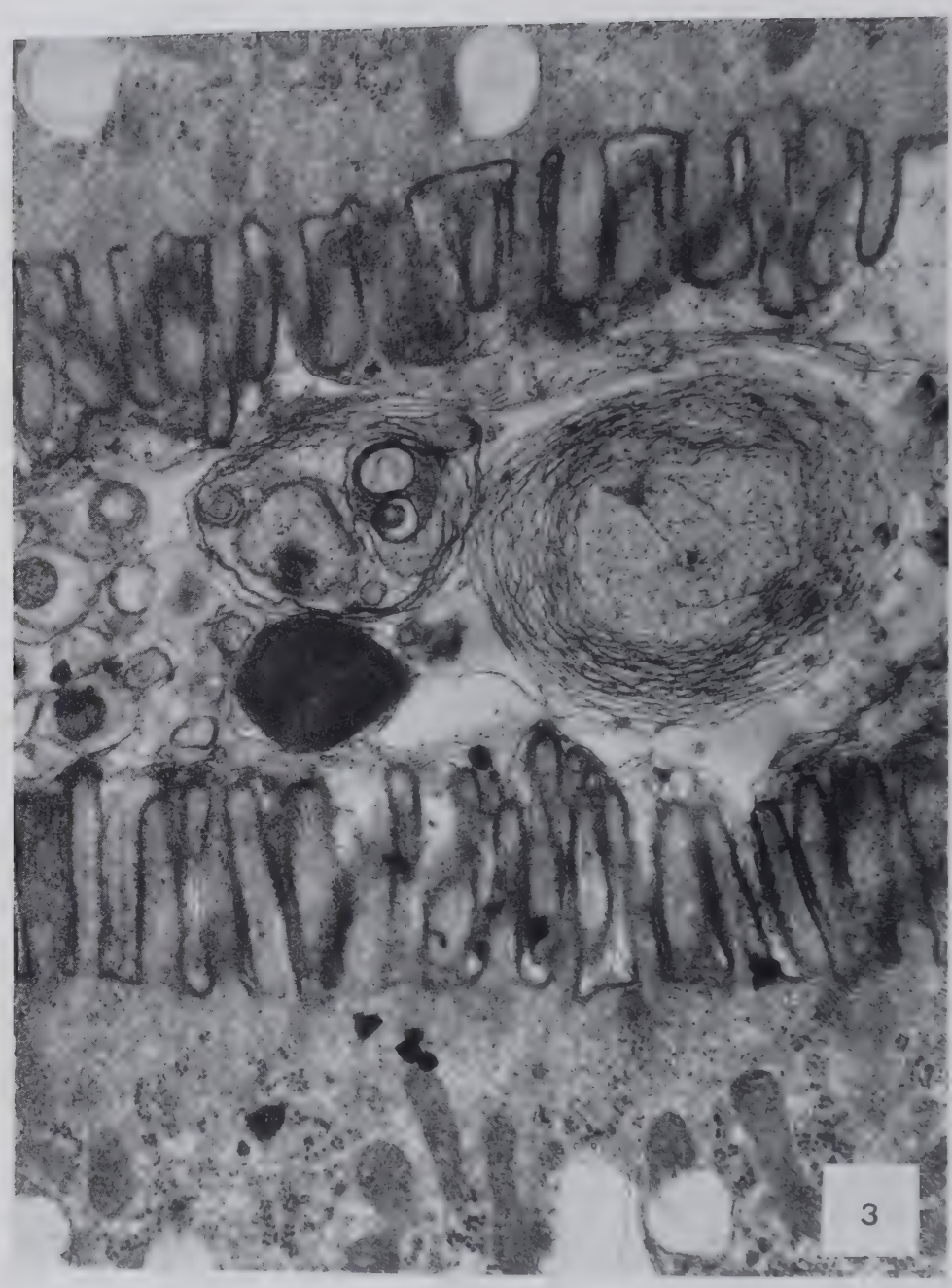

Fig. 3. Microvellocidades ápicales. Obsérvese los restos luminares de membranas. 30.000x.

Fig. 4. Microvellocidades y restos de digestión de eritrocitos. 30.000x.

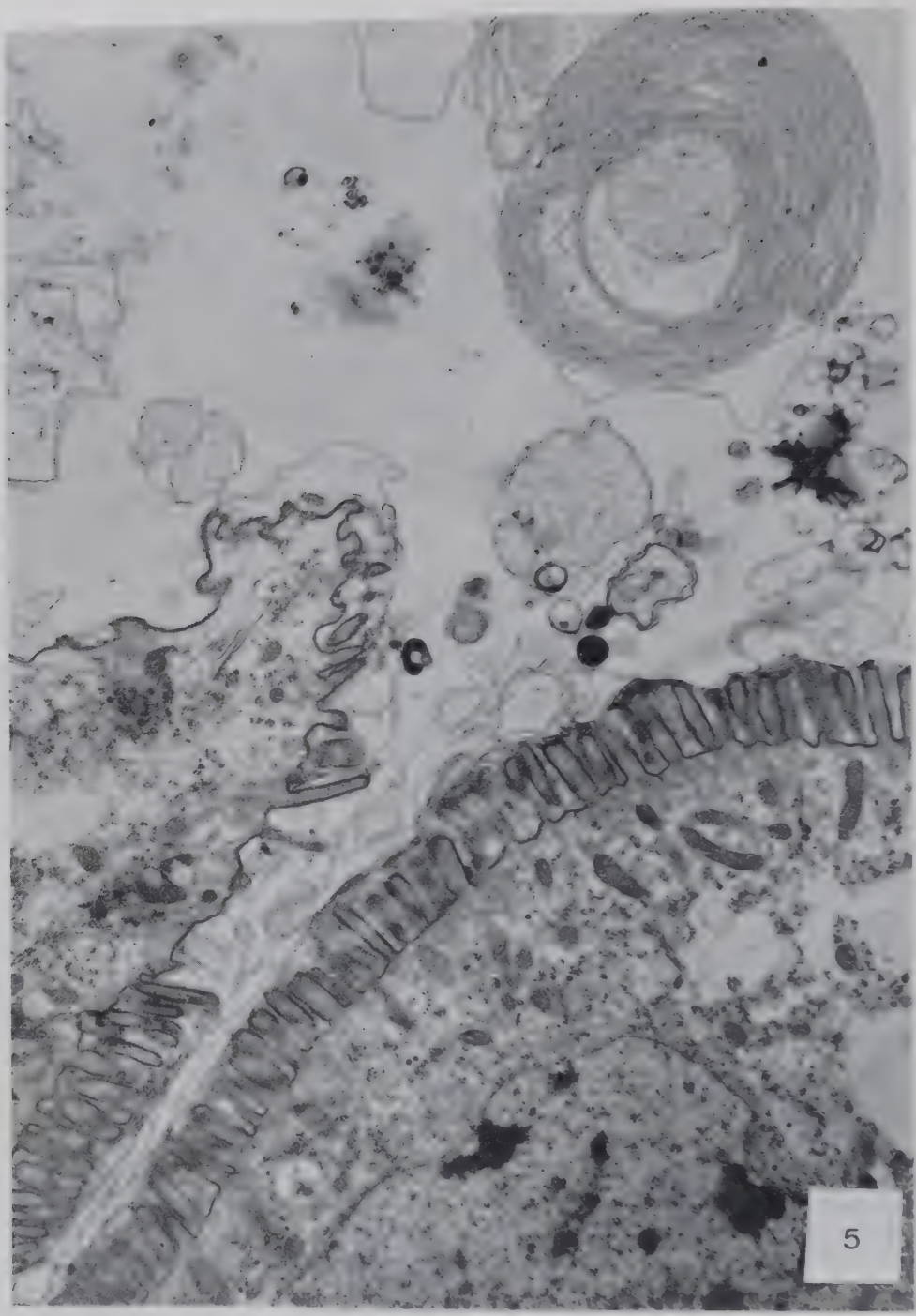

Fig. 5. Célula epitelial, región apical con abundancia de mitocondrias. N: núcleo. 15.000x.

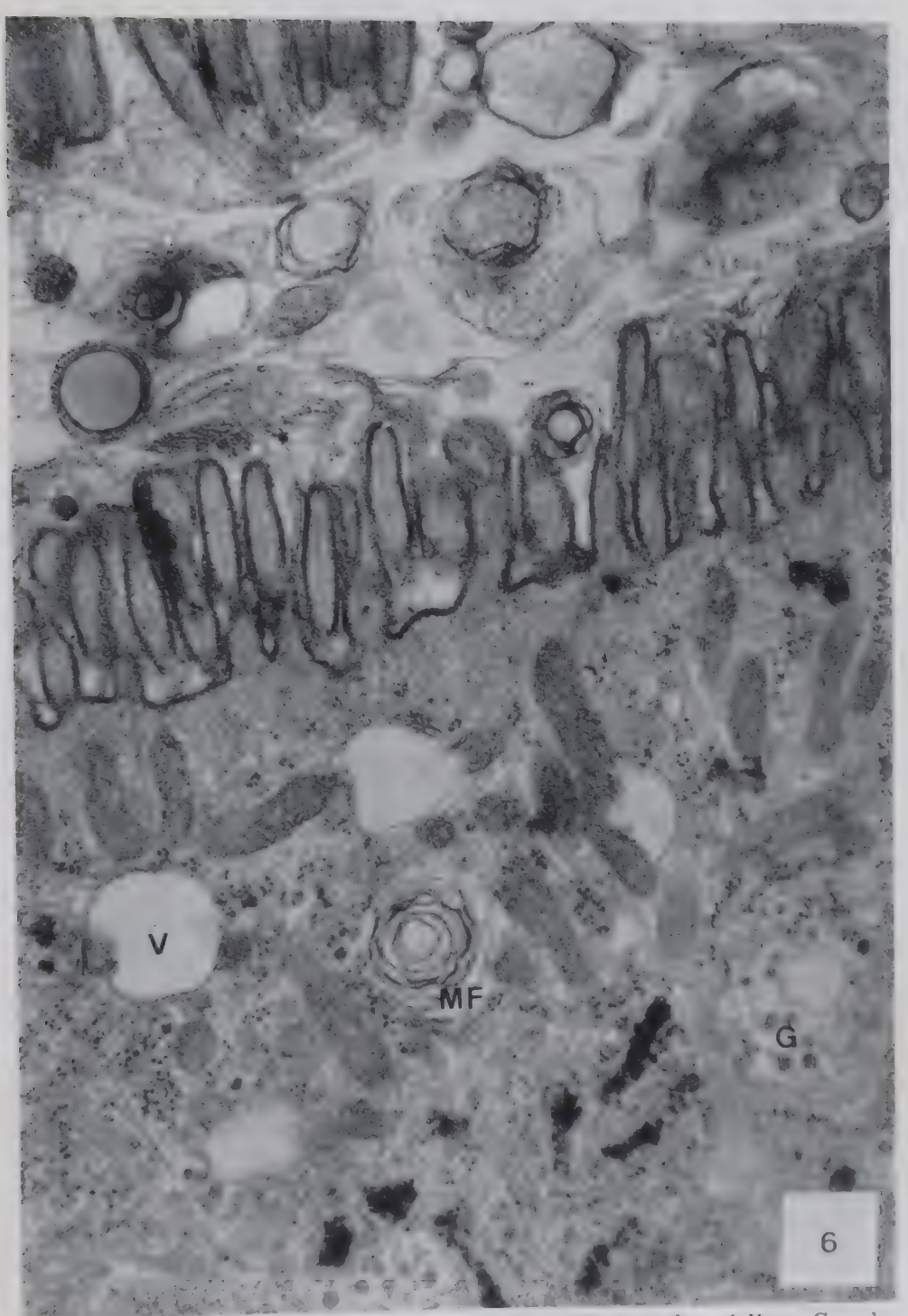

Fig. 6. Célula epitelial. V: vacuolas. MF: Figuras de mielina. G: glucógeno. 30.000x.

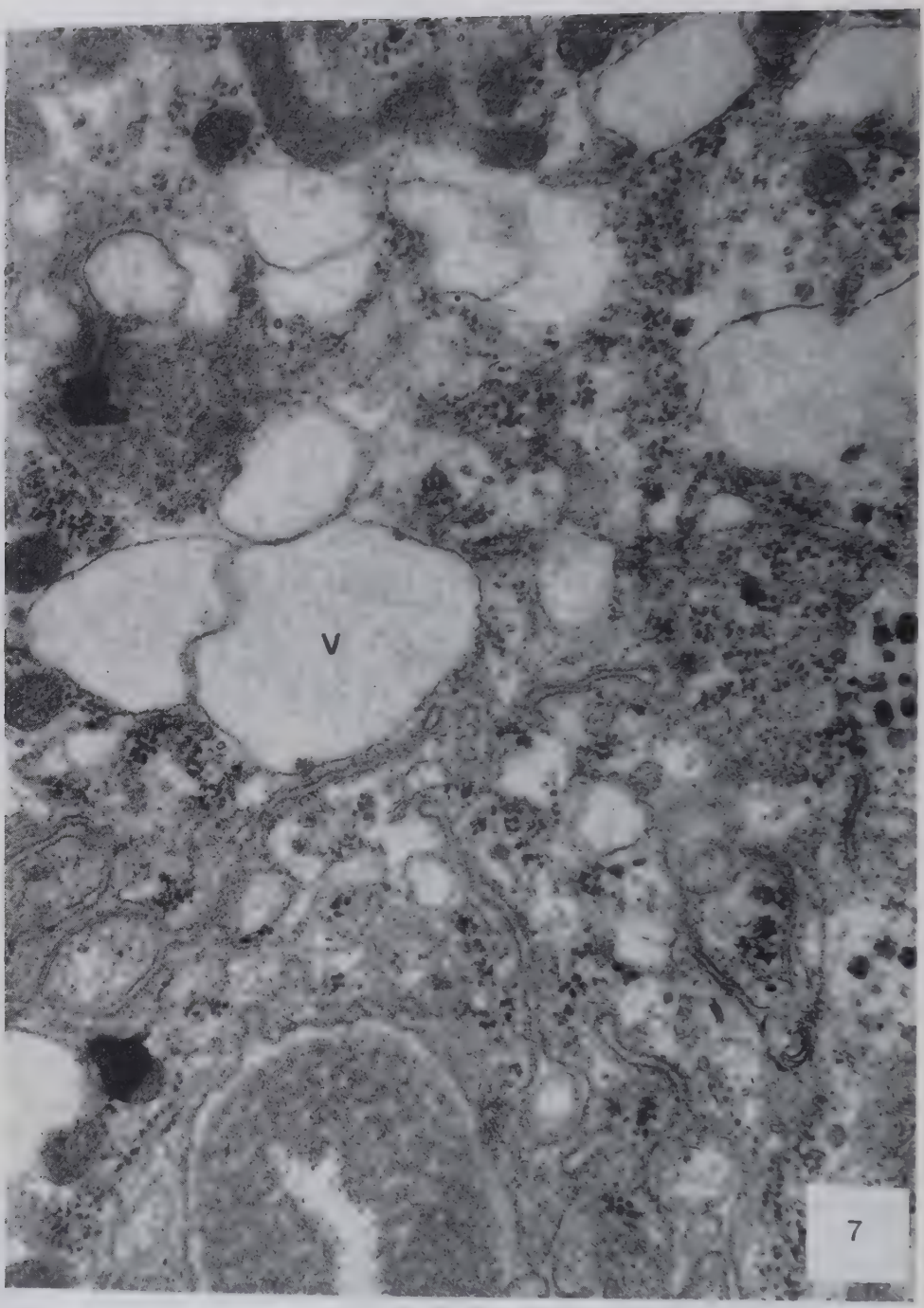

Fig. 7. Laberinto basal de célula epitelial. V: vacuola del conjunto lagunar. 45.000x.

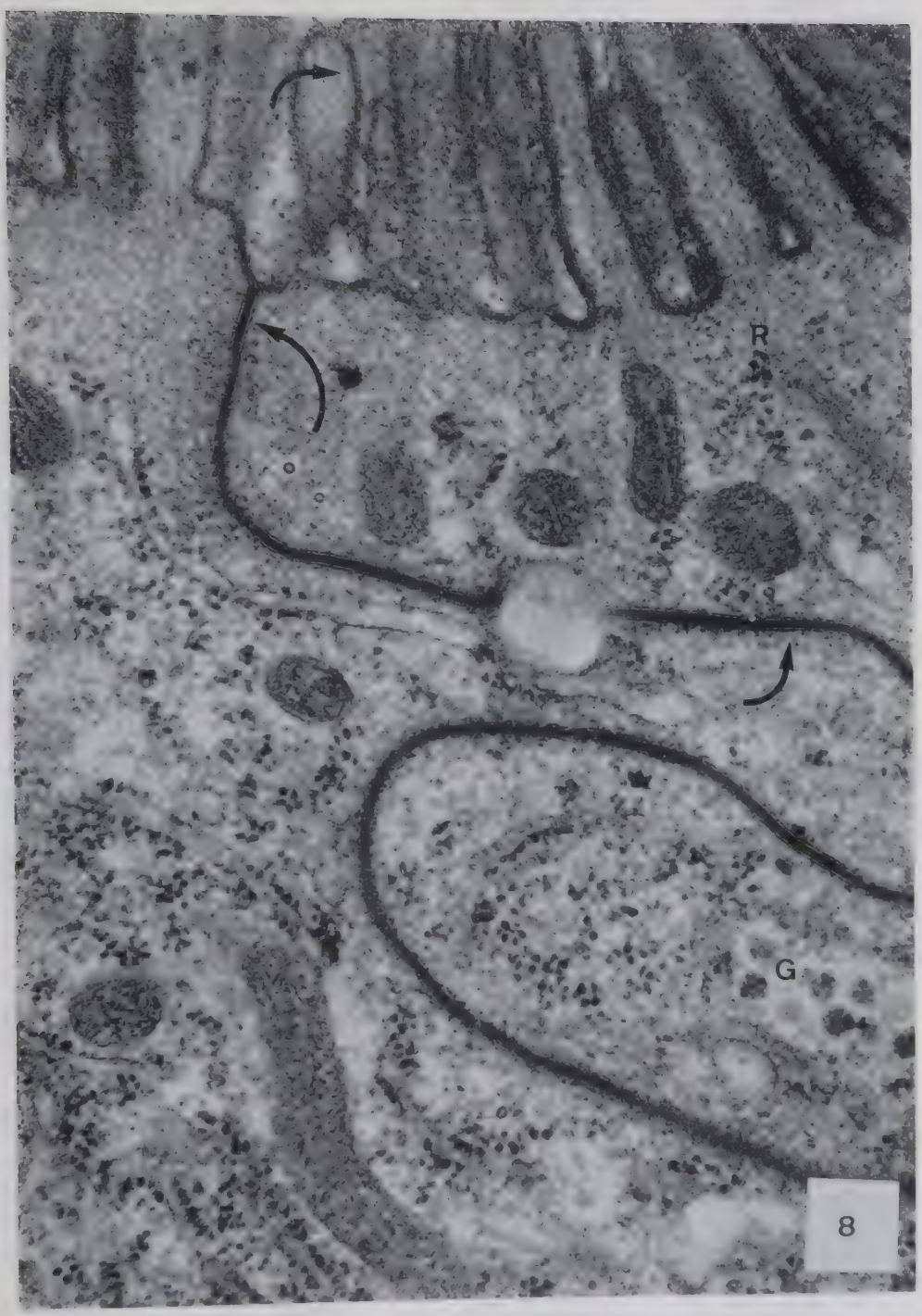

Fig. 8. Membrana plasmática intercelular. Las flechas indican la doble membrana. G: glucógeno. R: raicillas. 60.000x.

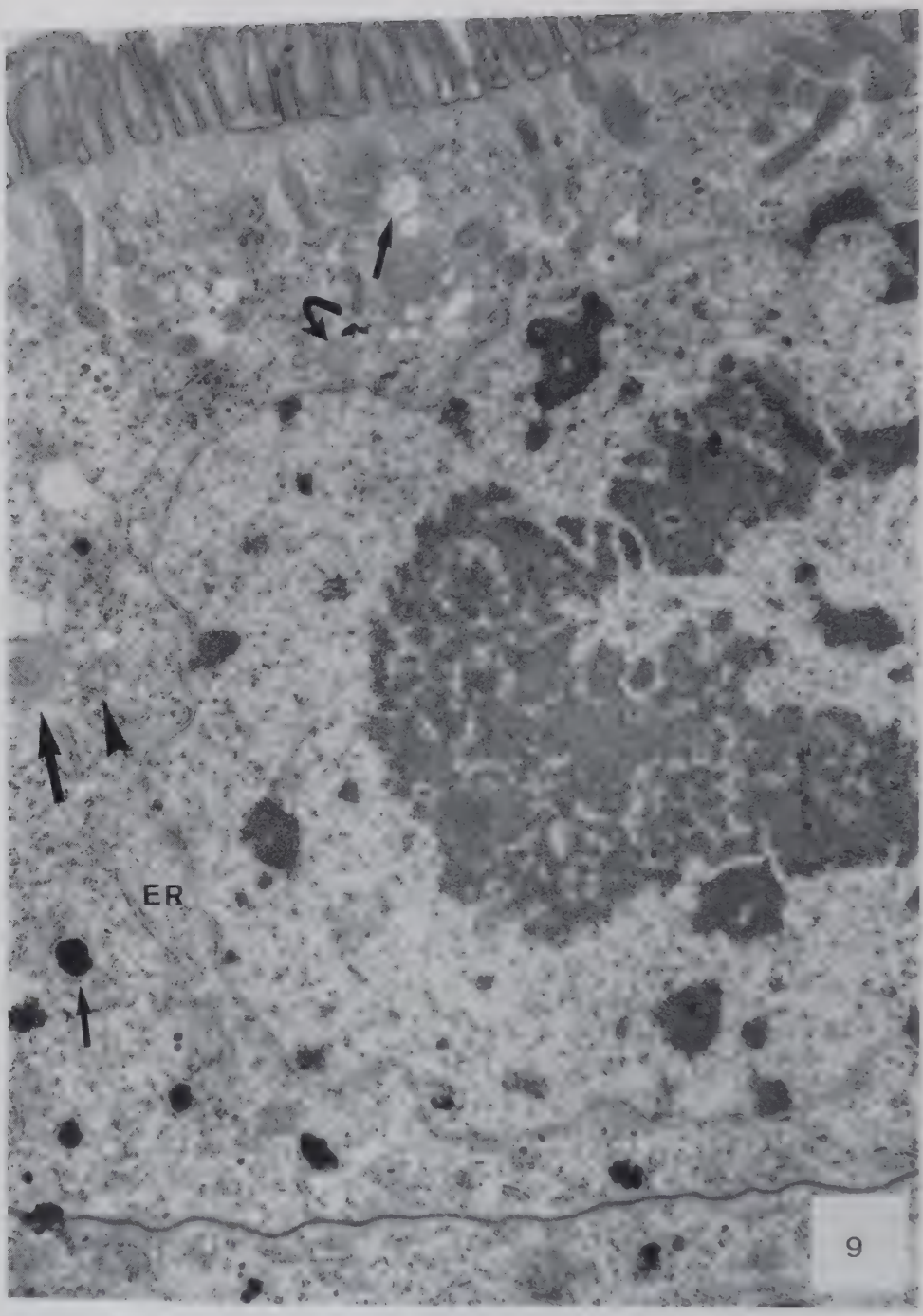

Fig. 9. Célula epitelial. Núcleo con nucléolo. ER: retículo endoplasmático. Las flechas indican vacuolas con diferentes inclusiones. 18.000x.

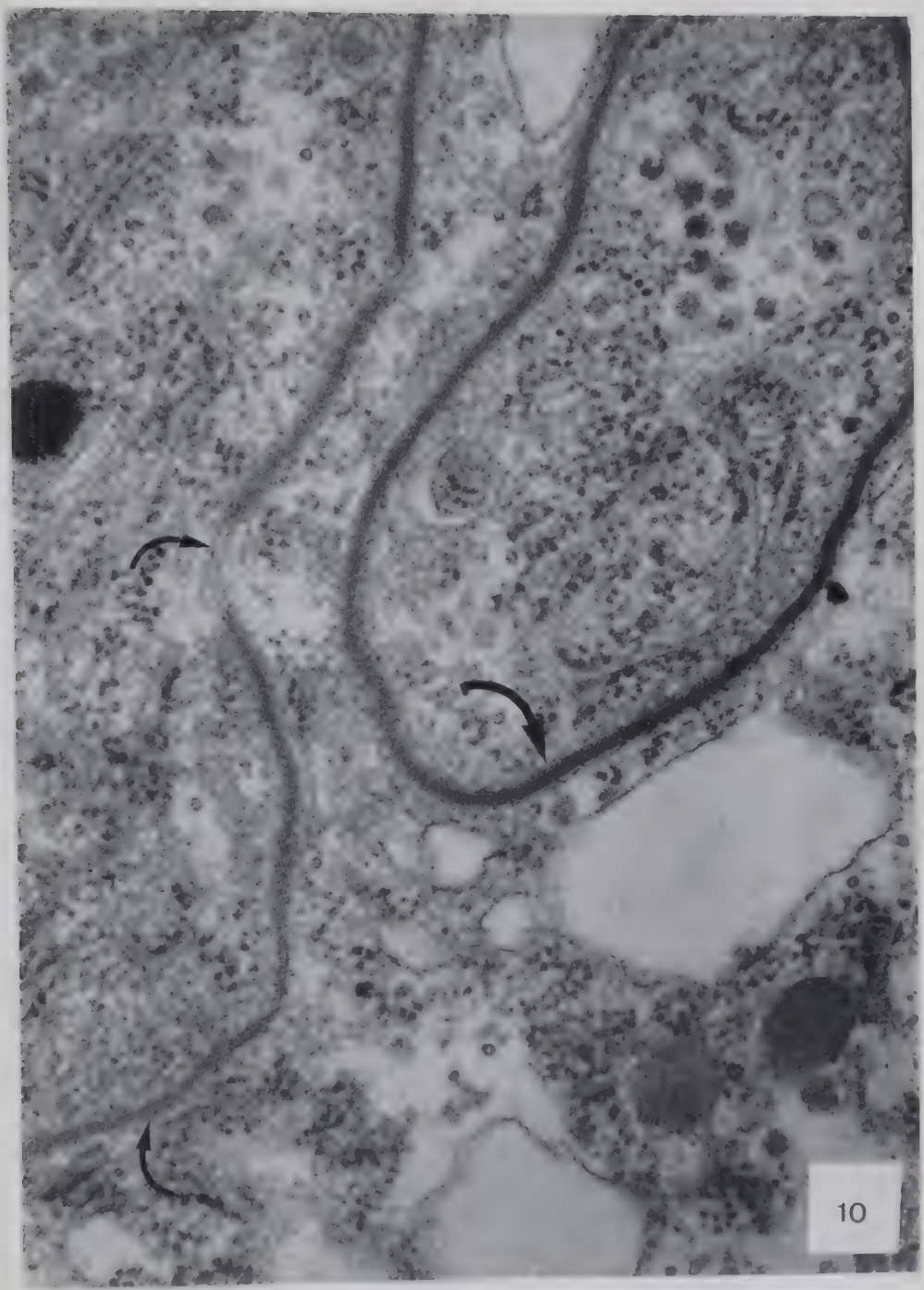

Fig. 10. Membrana plasmática con tres tipos de uniones indicadas por las flechas. Mt: microtúbulos. 60.000x.

Fig. 11. Laberinto basal de la célula epitelial. BM: membrana basal o lámina basal. 60.000x.

Fig. 12. Célula epitelial. Laberinto basal. Nótese las lagunas y microtúbulos. BM: lámina basal. 60.000x.

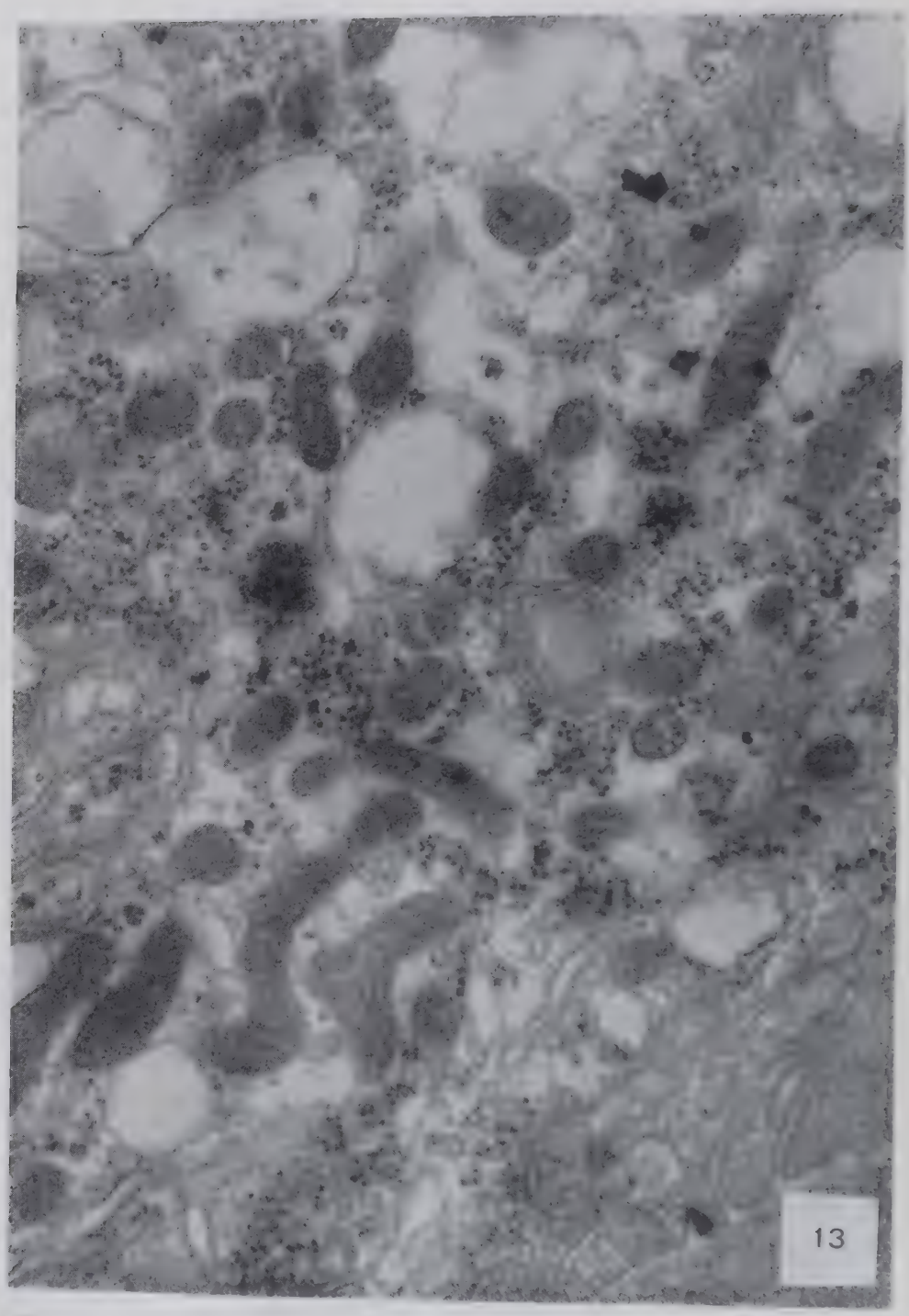

Fig. 13. Laberinto basal de célula epitelial con mitocondrias. 45.000x.

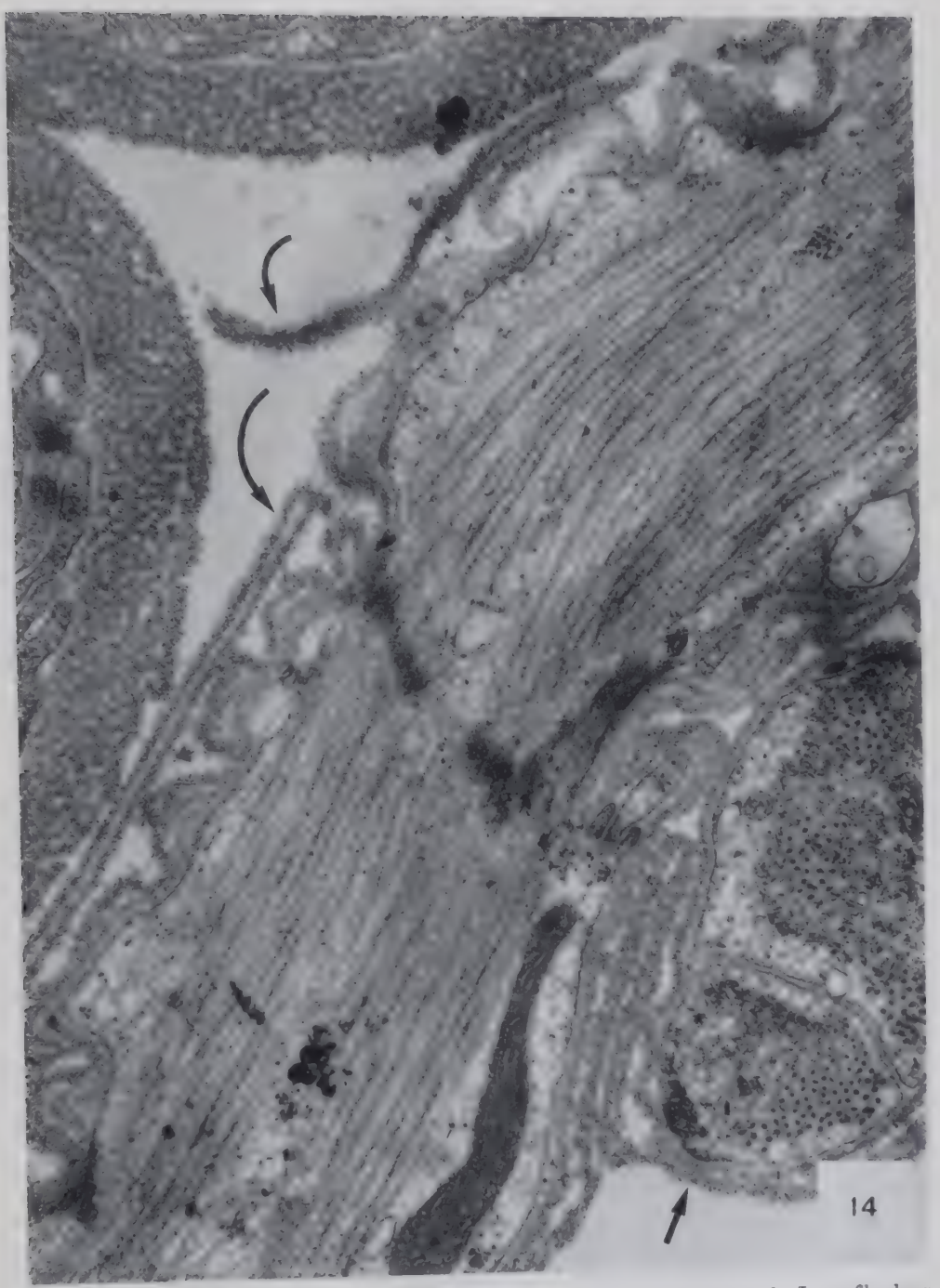

Fig. 14. Lámina basal y musculatura circular y longitudinal. Las flechas indican las membranas peritoneales. 30.000x.

Fig. 15. Musculatura circular y longitudinal envueltas en las membranas peritoneales. 30.000x.

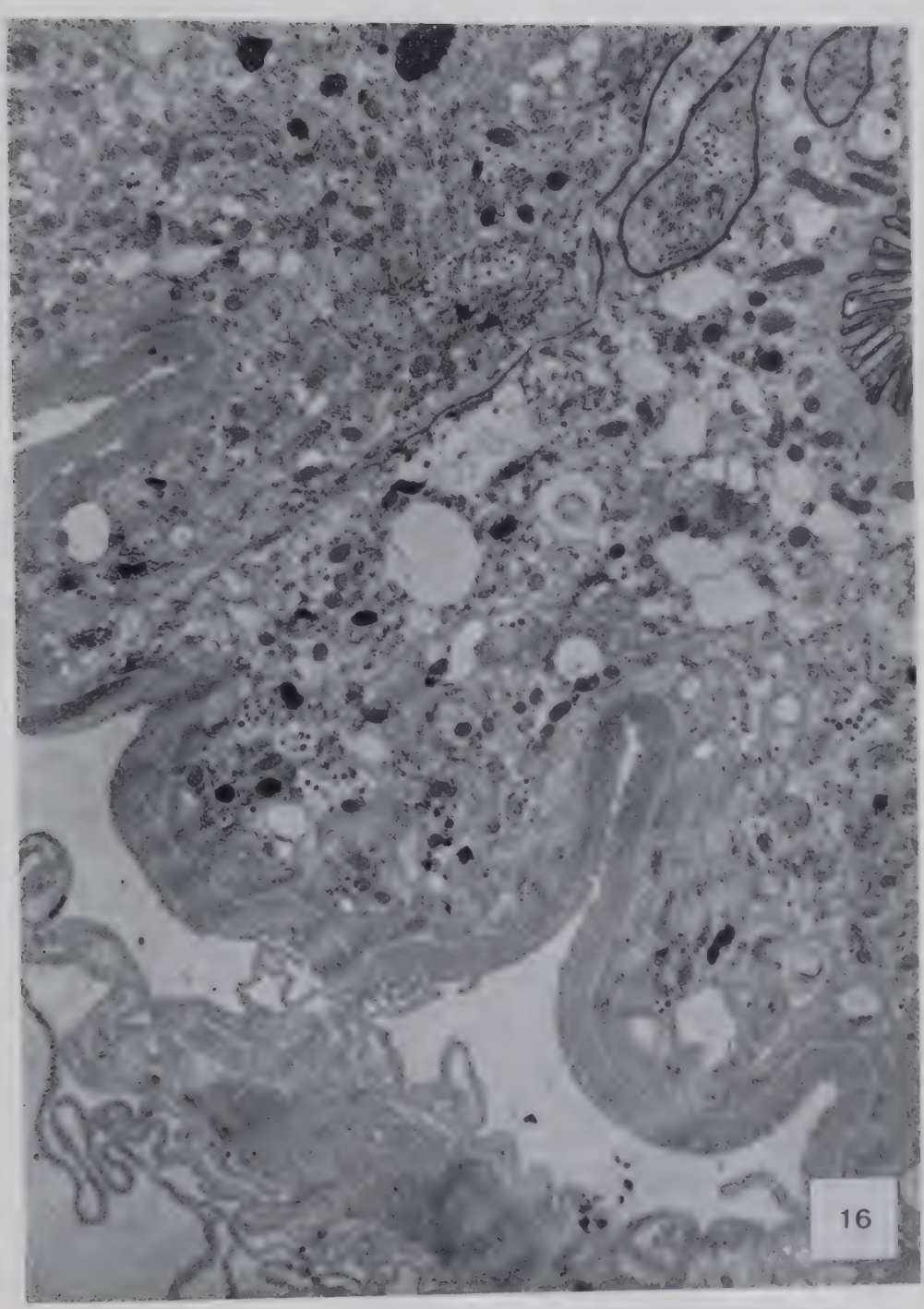

Fig. 16. Aspecto general de la pared del píloro. 15.000x.

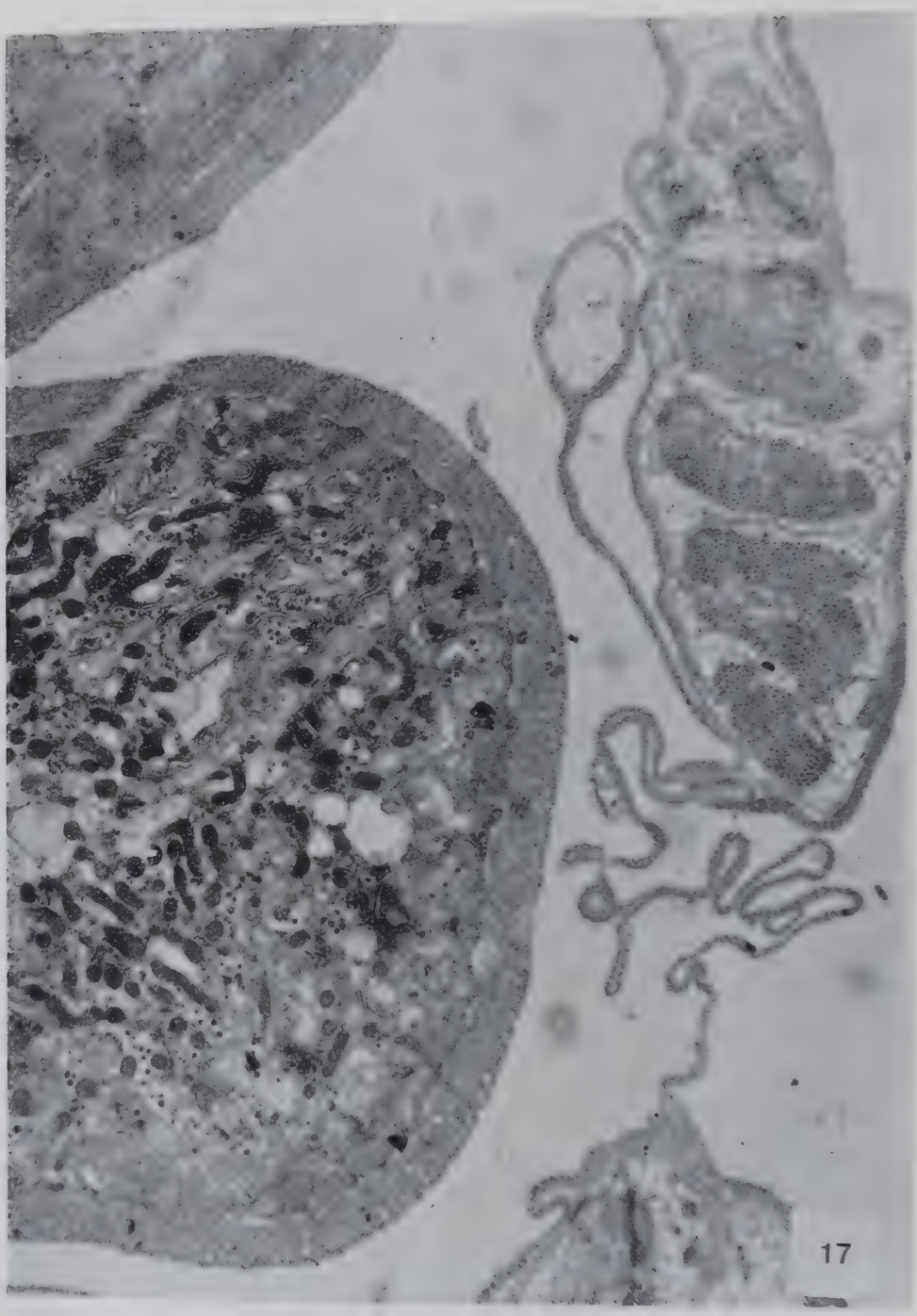

Fig 17. Región basal de la célula epitelial y malla muscular longitudinal. 15.000x.

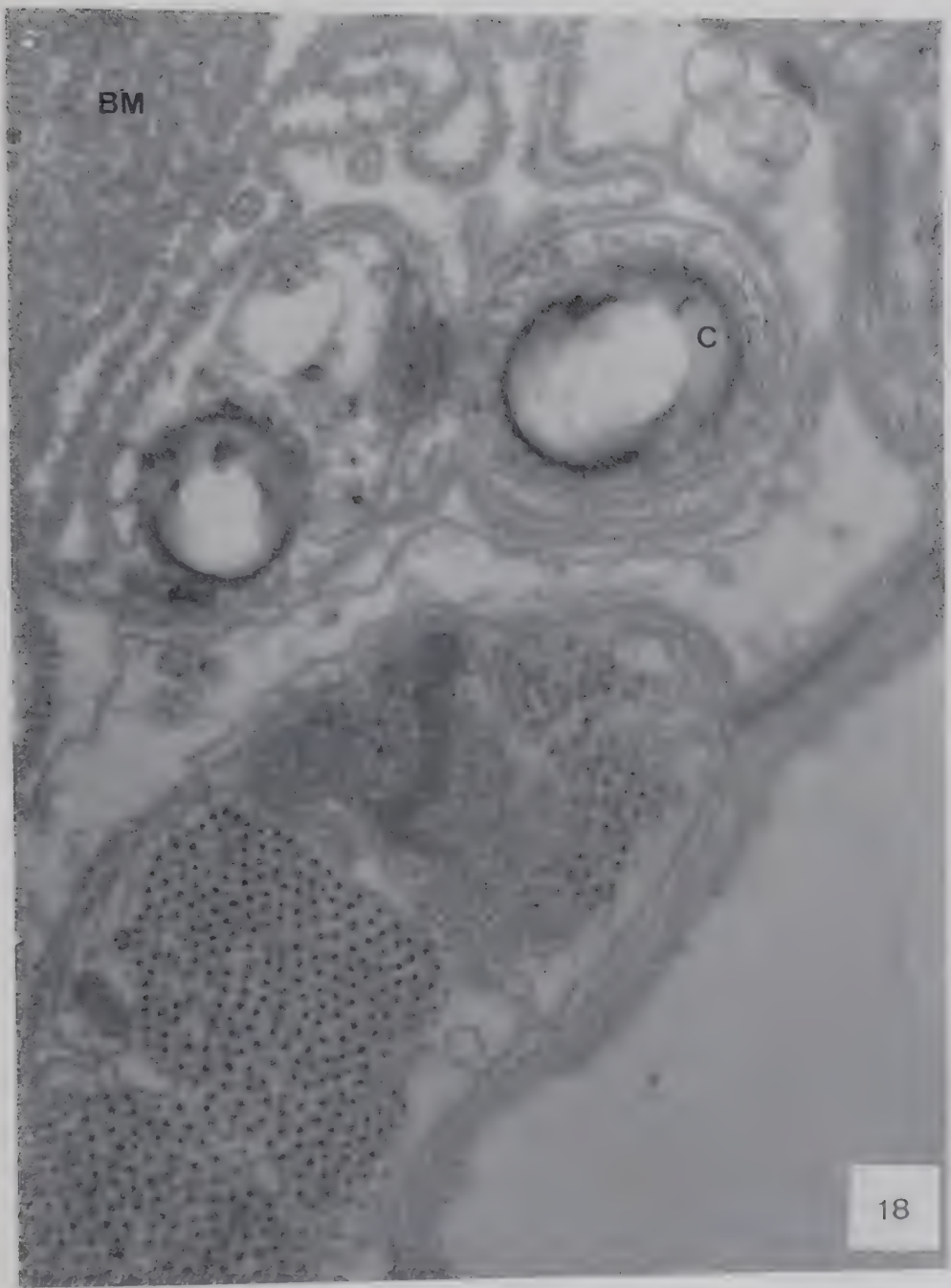

Fig. 18. Musculatura longitudinal con traqueocitos. c: ctenidias de las traqueolas. BM: lámina basal granulosa. 45.000x.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, E. & W. R. HARVEY
1966 — Active transport by Cecropia midgut. II. Fine structure of the midgut epithelium.
J. Cell. Biol., 31: 107-134.

BACCETTI, B.
1962 — Ricerche sull'ultrastructura dell'intestino degli Insetti. VI. Le papille rettali in un Ortottero adulto.
Redia, 47: 105-118.

BARRETO, A. L. DE
1919 — Notas entomológicas II. Estudios sobre anatomía de género Triatoma. Proboscida e tubo digestivo.
Brasil Med., 33: 161-162.

BEAMS, H. W. & E. ANDERSON
1957 — Light and Electron microscope studies on the striated border of the intestinal epithelial cells of insect.
J. Morphol., 100: 601-619.

BERTRAM, D. S. & R. G. BIRD
1961 — Studies on mosquito-borne viruses in their vectors. I. The normal fine structure Aedes aegypti (L) and the functional significance of its modification following a blood meal.
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 55: 404-423.

BERRIDGE, M. J. & B. L. GUPTA
1967 — Fine structural changes in relation yo ion and water transport in the rectal papillae of the Blowfly Calliphora.
J. Cell. Sci., 2: 89-112.

COPELAND, E.
1964 — A mitochondrial pump in the cell of the anal papillae of mosquito larvae.
J. Cell. Biol., 23: 253-263.

COUCH, E. F. & R. R. MILLS
1968 — The midgut epithelium of the American cockroach: Acid phosphomonorsterase activity during the formation of autofagic vacuoles.
J. Insect. Physiol., 14: 55-62.

EDUARDS, C. A., H. RUSKA & E. DE HARVEN
1958 — The fine structure of the insect tracheoblast, tracheae and tracheoles.
Arch. Biol., 69: 351-369.

FARQUARD, M. G. & G. E. PALADE
1963 — Junctional Complex in various epithelial.
J. Cell. Biol., 17: 375-412.

FAWCET, D. W.
1966 — En: The Cell.
Saunders Co., London.

GUPTA, B. L. & M. J. BERRIDGE
1966 — Fine structural organization of the Rectum in the Blowfly Calliphora erythrocephala (Meig) with special reference to connective tissue, tracheae and neurosecretory innervation in the rectal papillae.
J. Morphol., 120: 23-82.

HOPKINS, C. R.
1967 — The fine structure changes observed in the rectal papillae of the mosquito Aedes aegypti L., and their relation to the epithelial transport of water and inorganic ions.
J. R. Mic. Soc., 86: 235-252.

KAWAGUTI, S., I. NORIAK & O. TADASHI
1966 — Electron Microscopic Study in the intestinal Muscle of Rhinoceros Beetle.
Biol. J. Okayama Univ., 7: 31-42.

LACOMBE, D.
1957 — Estudios anatómicos sobre a sub-familia Triatominae. VII. Estudios anatómicos do ducto intestinal do Triatoma infestans.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 55: 69-111.

LUFT, J. H.
1961 — Improvement in epoxy resin embedding method.
J. Biophys. Biochem. Cytol., 9: 409-419.

MILLITON, P. F. & J. B. FINEAN
1962 — Electron microscope studies of the microvilli on the principle epithelial cells of jejunum after treatment in Hypo and hypertonic saline.
J. Cell. Biol., 14: 125-139.

NOIROT, CH. & C. TIMOTHEE NOIROT
1960 — Mise en evidence d'ultrastructures absorbentes dans intestin posterieur des insectes.
C. R. Acad. Sci. Paris, 251: 2779-2781.
1967 — Laiaison de mitochondries avec des zones d'adhesion intercellulaires.
J. Microscop., 6: 87-90.

OGURA, M.
1965 — Some characteristic change of plasma membrane and junctional complex of the intestinal epithelial cell by focusing in electron microscopy.
Acta Biol. Venez., 5: 1-24.

PACHECO, J. & M. OGURA
1966 — Ultraestructura del promesenterio de Rhodnius prolixus Stal. (Hemip.).
Bol. Acad. Cienc. Fis. Mat. y Nat., 26: 44-68.

PALAY, S. L. & L. J. KARLING
1959 — An Electron Microscopic study of the intestinal villus. I. The fasting animal.
J. Biophys. Biochem. Cytol., 5: 363-372.

Revel, J. P. & S. Ito
1967 — The surface components of cells.
En: The specificity of cell surface, Prentice Hall Inc., New Jersey: 111-134.

Reynolds, E. S.
1963 — The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy.
J. Cell. Biol., 17: 208-212.

Sabatini, D. D., K. Bensk & R. J. Barrnet
1963 — Cytochemistry and electron microscopy. The preservation of cellular ultraestructure and enzymatic activity by aldehyde fixation.
J. Cell. Biol., 17: 19-23.

Sjöstrand, F. S.
1963 — The ultrastructure of the Plasma membrane of columnar epithelium cell of the mouse intestine.
J. Ultrastruct. Res., 8: 517-541.

Sjöstrand, F. S. & J. Rodin
1953 — The ultrastructure of the proximal convoluted tubules of the mouse kidney as revealed by high resolution electron microscopy.
J. Exp. Cell. Res., 4: 426-456.

Smith, D. S.
1968 — Insect Cells. Their structure and function.
Oliver & Boyd. Edinburg.

Staubli, W., T. A. Freyvogel & J. Suter
1966 — Structural modification of the endoplasmic reticulum of midgut epithelial cells of mosquitoes in relation to blood intake.
Microscopie, 5: 189-204.

Threadgold, L. T.
1967 — The ultratructure of the animal cell.
Pergamon Press, London.

Wigglesworth, V. B.
1936 — Simbiotic bacteria in digestion and nutritrion in Rhodnius.
Hem. Parasit., 28: 284-289.
1943 — Breakdown of Haemoglobin in Rhodnius prolixus.
Proc. R. Soc. Belg., 131: 313-339.

Wigglesworth, V. B. & M. M. Salpeter
1962 — Histology of the Malpighian tubules in Rhodnius prolixus Stal. (Hem.).
J. Insect. Physiol., 8: 299-307.

Zetterquist, H.
1956 — The ultrastructural organization of the columnar absorbing cells of the mouse jejunum.
Thesis. Karolinska Institutet, Stockholm.

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):71-102
20 de abril de 1970

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA ECOLOGIA DE LOS PECES DE LOS LLANOS DE VENEZUELA *

Francisco Mago Leccia

Instituto de Zoología Tropical
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

INTRODUCCION

La ictiofauna de los llanos de Venezuela se caracteriza por la extraordinaria riqueza de especies (alrededor de 300 conocidas), muchas de las cuales tienen importancia como peces comerciales u ornamentales. El conocimiento de esta ictiofauna es aún imperfecto, por los problemas que su complejidad taxonómica y ecológica plantean. En un trabajo anterior (MAGO LECCIA, 1967), el autor esbozó algunos de esos problemas que en esta contribución intenta ampliar, pero con la seguridad que existen aún muchas lagunas de información que solamente una investigación continuada podrán llenar.

Las observaciones aquí presentadas fueron realizadas fundamentalmente en cuerpos de agua de los llanos de los Estados Guárico y Apure, incluyendo condiciones existentes en el Alto y el Bajo Llano.

* Este trabajo fue realizado en parte, con el apoyo económico del Instituto Nacional de Hipódromos.

En general, la ecología de los peces de estas regiones ofrece una problemática intrincada que apenas hemos comenzado a comprender. La alternancia de un período de sequía (generalmente de diciembre a abril) con otro de lluvias (mayo a noviembre) conduce a profundas modificaciones ambientales que ejercen un efecto marcado sobre la ecología de los peces.

Cuando los ríos comienzan a aumentar su caudal por efecto de las lluvias, muchas especies los remontan e invaden la sabana inundada para desovar. Al estabilizarse la inundación (alrededor de fines de julio) los juveniles son abundantes y se alimentan vorazmente porque el alimento existe en gran cantidad y variedad.

Al finalizar el período lluvioso, el volumen de los ríos se reduce y las áreas inundadas se secan rápidamente, atrapando en lagunas y caños miles de peces que no tuvieron oportunidad de llegar a los cauces principales. Estos peces, a medida que avanza la sequía, se concentran en gran número en espacios reducidos donde en ocasiones se producen mortalidades catastróficas.

CARACTERISTICAS DEL AREA ESTUDIADA

La región estudiada está geográficamente incluida en los Estados Guárico y Apure, comprendiendo partes del Alto y Bajo Llano entre los meridianos 66°-68° W y los paralelos 7°-9° N (Fig. 1).

La vasta red hidrográfica del área pertenece a la Cuenca del Orinoco, a cuyo río drenan los sistemas principales. Estos sistemas comprenden los ríos Capanaparo, Cunaviche, Arauca, Apure, Portuguesa, Guárico, Guariquito y Manapire. El colector principal es el río Apure, que recoge las aguas provenientes de muchos ríos del Alto y Bajo Llano.

Los cauces de estos ríos son en general poco profundos (4-8 m.) y su escaso desnivel los hace insuficientes, en el período lluvioso, creando grandes inundaciones temporales y en algunos sitios, zonas pantanosas. En el período de sequía, muchos ríos dejan expuesto parte de su cauce y el curso se transforma, más bien, en una serie de "pozos" o "charcas" sucesivas donde hay

una extraordinaria acumulación de peces en cuanto a número de individuos y especies.

En el Bajo Llano, la poca definición de los cursos de muchos ríos, siempre cambiantes, crea una condición inestable y no es raro encontrar ríos "viejos" y "nuevos", refiriéndose la primera denominación a los cauces primitivos abandonados. Ese es el caso del Guanare Viejo, el Caparo Viejo y de tributarios pequeños.

En el llano, los "esteros" constituyen un aspecto fisiográfico característico de la región. Su relieve irregular les permite mantener más tiempo el agua y en ellos se forman lagunas que tienen agua durante todo el año. Esta condición se encuentra típicamente representada por la zona comprendida entre Camaguán y San Fernando de Apure. En la época de lluvias, los esteros inundados se convierten en enormes cuerpos de agua donde la cantidad de nutrientes incorporada violentamente por el suelo, permite un desarrollo acelerado del fito- y zooplancton. Sobre este zooplancton se alimentan las larvas y juveniles de peces procedentes de los desovadores activos al afirmarse el período lluvioso.

La abundancia de peces en los esteros atrae muchas aves acuáticas, entre ellas las garzas blancas *(Casmerodius albus)*, los corocoros rojos *(Eudocimus ruber)*, los martín pescador *(Chloroceryle sp.)*, las cotúas *(Phalacrocorax brasiliensis)*, los chicuacos *(Nycticorax nycticorax)* y los guanaguanares *(Thallaseus maximus)*.

Los "morichales" e "hileros" representan también ambientes particulares del llano. El morichal, según ARISTEGUIETA (1968), "es una comunidad de plantas con una composición florística y condiciones edáficas y de humedad especiales. Los morichales se instalan a lo largo de pequeños arroyos en depresiones de la región arenosa del llano. El suelo del morichal es ácido y rico en materia orgánica. Las aguas son limpias, pues llegan, no por escorrentías, sino por infiltración que se produce en las sabanas arenosas adyacentes".

Los morichales se caracterizan a simple vista por la abundancia de la palma moriche *(Mauritia flexuosa)* y tienen en sus aguas una ictiofauna dominada en número de individuos por la familia Cichlidae *(Aequidens, Cichlasoma, Apistogramma)*.

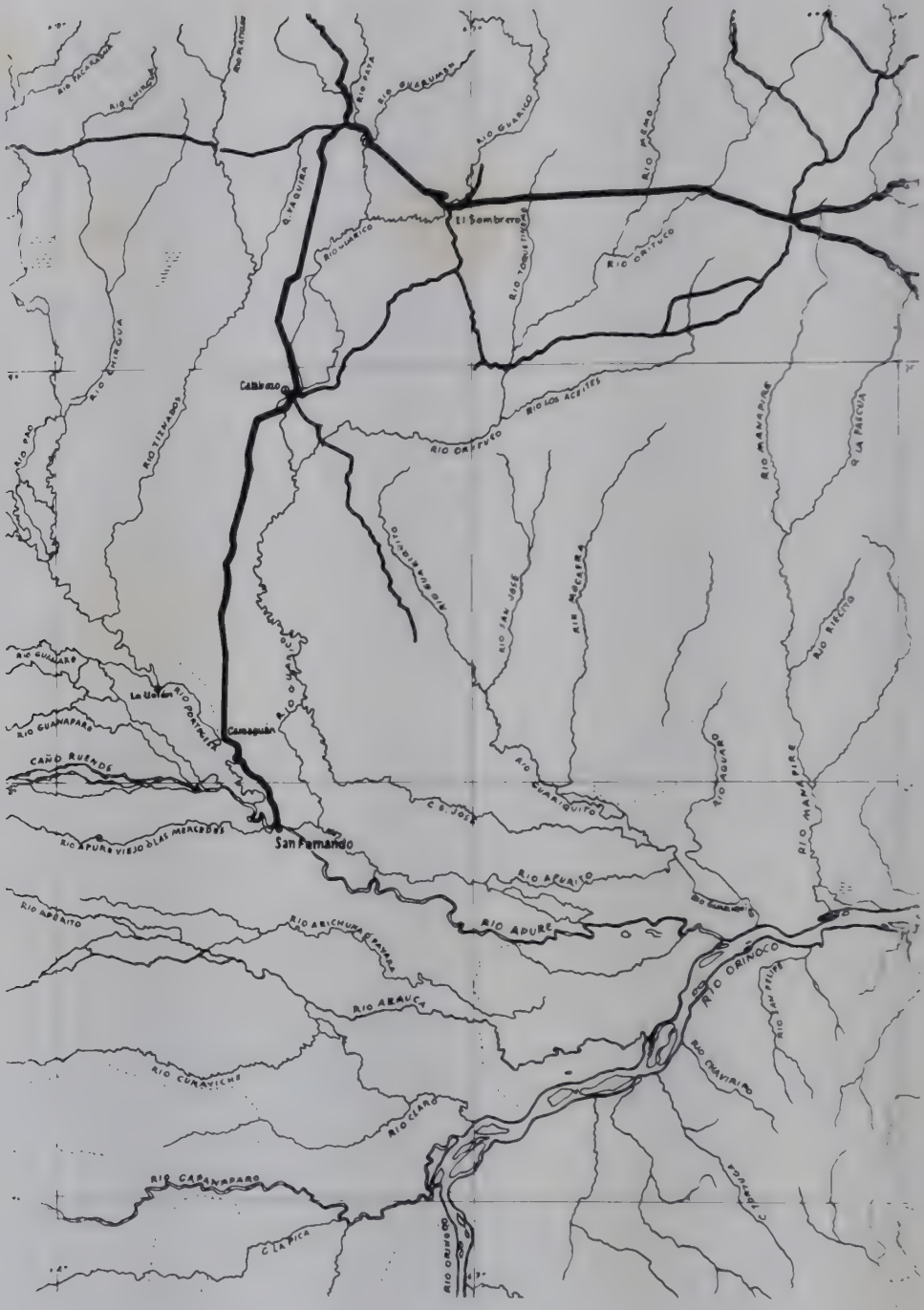

Fig. 1. Mapa del área estudiada.

Los "hileros" son cauces de poca profundidad abiertos en la sabana del Bajo Llano, generalmente por la acción de las aguas de un morichal. Los hileros aparecen como verdaderos "canales" extendidos casi en línea recta (suponemos de aquí provenga el nombre) en la sabana. No tienen vegetación de sombra, las aguas son claras y el fondo es de arena. La ictiofauna está formada principalmente por especies de las familias Cichlidae y Characidae. *Creatochanes caudomaculatus* (Characidae) es particularmente abundante.

Las "lagunas artificiales" y los "caños", conforman otro aspecto importante en la hidrografía del área estudiada.

Los "caños" son tributarios de ríos grandes, que tienen un caudal reducido aportando agua durante todo el año o, por lo general, quedando total o parcialmente secos durante la sequía. En estos caños se encuentra bien representada la ictiofauna de la región y en ocasiones es posible capturar un elevado número de especies.

Las "lagunas artificiales" son el resultado de la construcción de las carreteras, las que por los "préstamos" que se hacen para levantarlas sobre el nivel del llano, precisan un movimiento de tierra de cierta importancia. Este movimiento deja desniveles suficientes para crear lagunas durante el período de lluvias, las que en algunos casos pueden mantener agua todo el año. También se tienen lagunas artificiales cuando los propietarios de hatos hacen "bebederos" para el ganado.

Las lagunas artificiales acumulan una extraordinaria cantidad de materia orgánica durante las inundaciones producidas por las lluvias y por el desbordamiento de los ríos y caños y pueden ser altamente productivas. Así, en el Estero de Camaguán el movimiento de tierra para la construcción de la carretera Calabozo-San Fernando de Apure, que lo atraviesa en dirección norte-sur creando un muro que ha cortado en dos secciones, este y oeste, al Estero, ha dejado excavaciones más o menos profundas que se transforman en lagunas durante el período lluvioso. Estas

lagunas se unen formando un inmenso canal que bordea la carretera a ambos lados, por kilómetros (Fig. 2). Un muestreo exhaustivo con rotenona (Chemfish), realizado durante el mes de sequía más intensa (abril), en una de esas lagunas, con la finalidad de estimar el número de especies, número de individuos y peso de los mismos, reveló la presencia de 2.500 ejemplares pertenecientes a 27 especies, en un área de 25 × 49 m = 1.225 m², con una profundidad máxima de 80 cm, distribuidos en la forma siguiente:

Especies	*N° de individuos*	*Peso fresco en gr*
Hoplias malabaricus	845	56.950
Serrasalmus notatus	315	30.585
Astronotus ocellatus	206	11.375
Prochilodus sp.	375	10.325
Sorubim lima	36	2.450
Pseudoplatystoma fasciatum	3	2.350
Colossoma sp.	11	600
Serrasalmus spp.	38	450
Hypophthalmus edentatus	3	450
Miscelánea (alrededor de 16 especies de talla pequeña)	668	4.800
Totales:	2.500	120.335

Estas cifras indican aproximadamente una biomasa ("standing crop") de 100 gr peso fresco/m² (= 1.000 kg/Ha), que puede considerarse alta para los trópicos (Fig. 3 y Tabla 1).

Fig. 2. En el Estero de Camaguán, los "préstamos" hechos para la construcción de la carretera que lo atraviesa, forman lagunas temporales a ambos lados de la misma que soportan una población considerable de peces

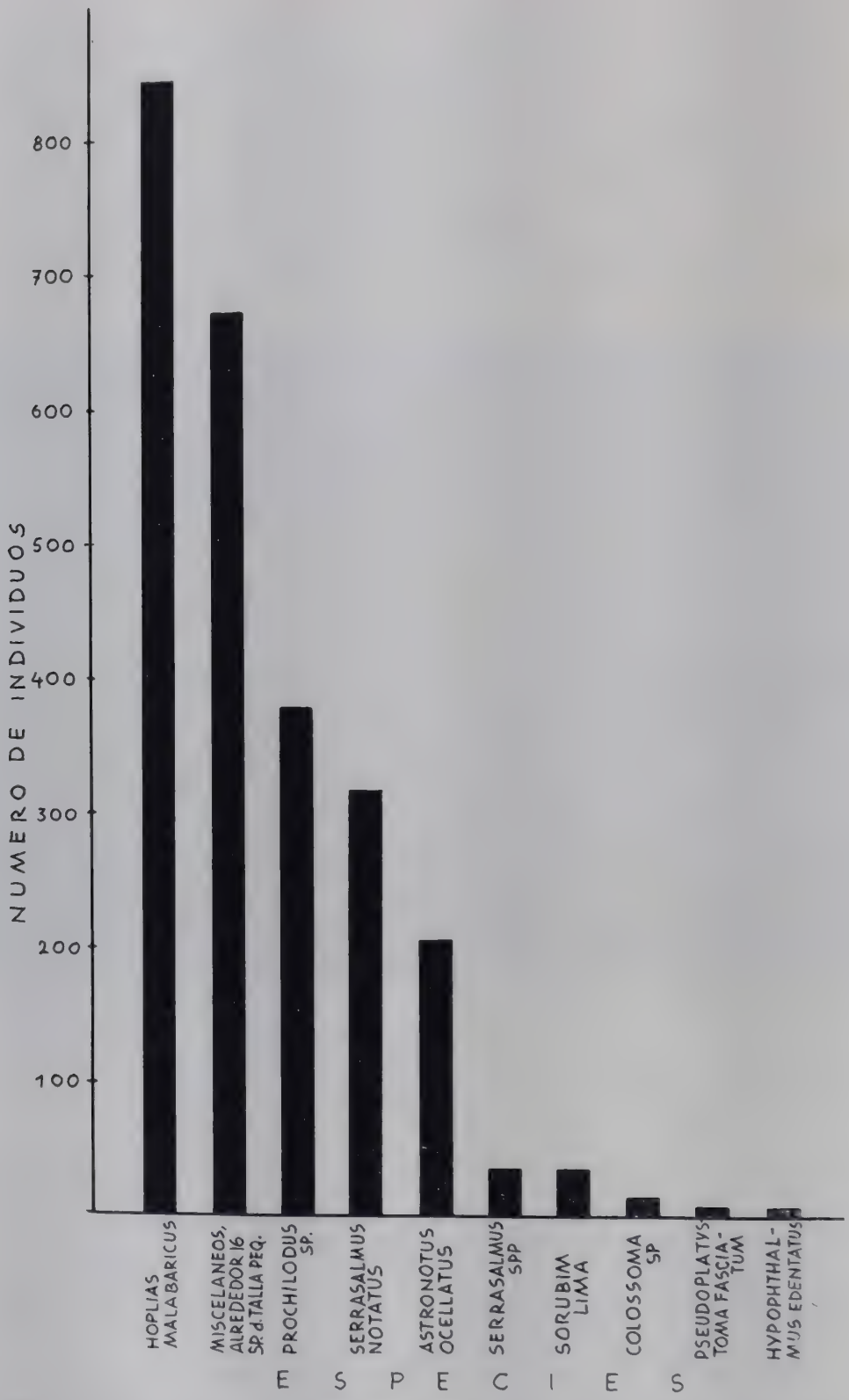

Fig. 3. Número de individuos por especies en una laguna temporal del Estero de Camaguán durante el mes de máxima sequía (abril) de 1969.

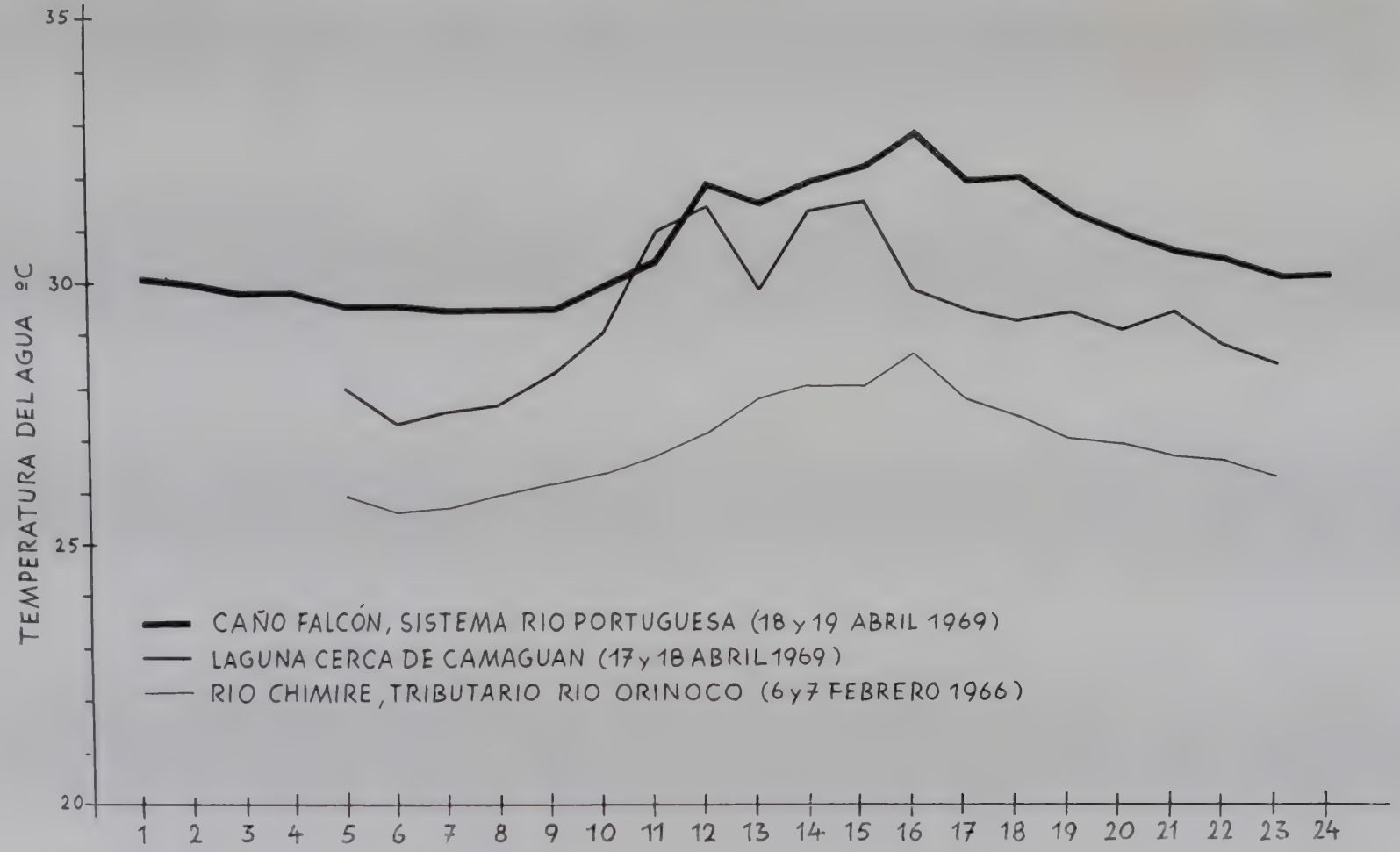
TEMPERATURA DEL AGUA °C
35
30
25
20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
CAÑO FALCÓN, SISTEMA RIO PORTUGUESA (18 y 19 ABRIL 1969)
LAGUNA CERCA DE CAMAGUAN (17 y 18 ABRIL 1969)
RIO CHIMIRE, TRIBUTARIO RIO ORINOCO (6 y 7 FEBRERO 1966)

Fig. 4. Variaciones diarias de la temperatura en la capa de agua superficial de cuerpos de agua del llano.

TABLA I

NUMERO, DENSIDAD DE POBLACION Y BIOMASA DE ESPECIES DE PECES PRESENTES EN UNA LAGUNA TEMPORAL DEL ESTERO DE CAMAGUAN, DURANTE EL MES DE SEQUIA MAS INTENSA (ABRIL) DE 1969

Especies	*Promedio peso de los indiv. en gr*	*Nº de indiv. en 1.225 m²*	*Densidad por m²*	*Biomasa en gr/m²*
Hoplias malabaricus	67.4	845	0.69	46.5
Serrasalmus notatus	97.1	315	0.26	25.2
Astronotus ocellatus	55.2	206	0.17	9.4
Prochilodus sp.	27.5	375	0.31	8.5
Sorubim lima	68.1	36	0.03	2.0
Pseudoplatystoma fasciatum	783.3	3	0.003	2.4
Colossoma sp.	54.5	11	0.009	0.5
Serrasalmus spp.	11.8	38	0.03	0.4
Hypophthalmus edentatus	150.0	3	0.003	0.5
Miscelánea (alrededor de 16 spp. de talla mínima)	7.2	668	0.55	3.96

En los cuerpos de agua del llano las condiciones físicas y químicas del agua son muy variables, primero por la fluctuación anual lluvia-sequía que cambia radicalmente las características de las masas de agua y luego por los cambios diarios que estas mismas masas experimentan. La naturaleza de esta variación diaria puede comprenderse considerando las fluctuaciones de dos factores ecológicos importantes: temperatura y pH en algunos cuerpos de agua presentadas en las Figs. 4 y 5.

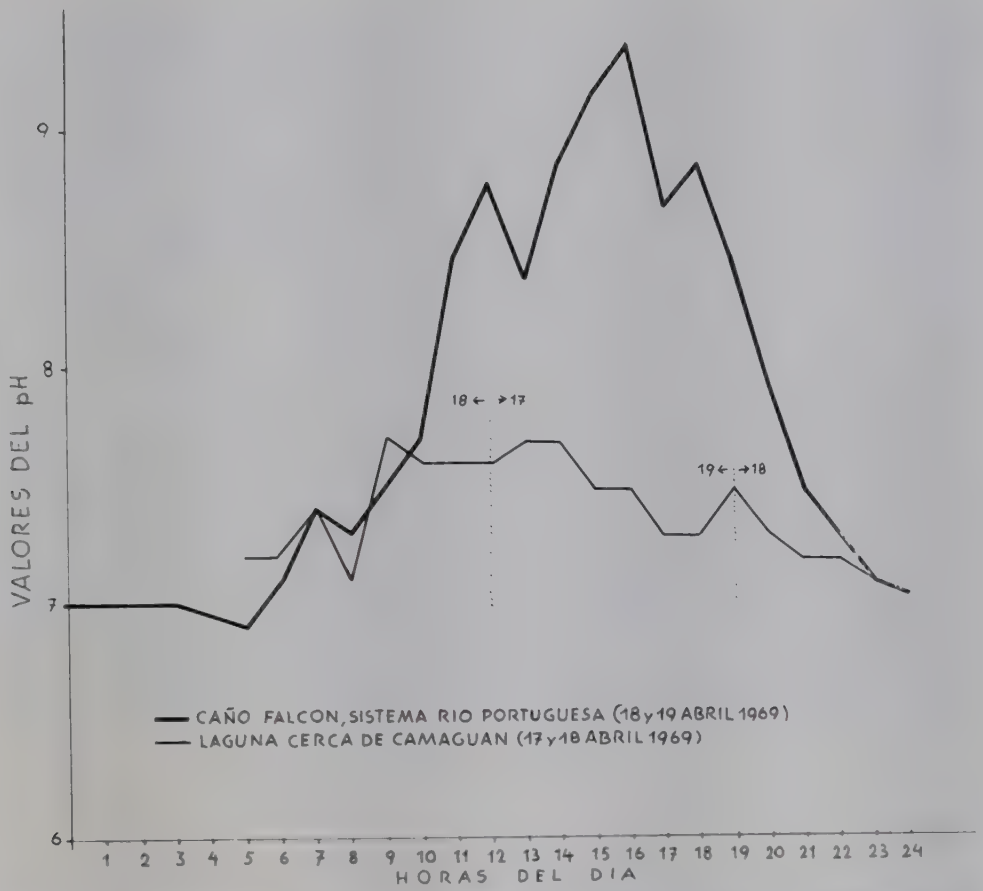
VALORES DEL pH
9
8
7
6
18 ← → 17
19 ← → 18
CAÑO FALCON, SISTEMA RIO PORTUGUESA (18 y 19 ABRIL 1969)
LAGUNA CERCA DE CAMAGUAN (17 y 18 ABRIL 1969)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
HORAS DEL DIA

Fig. 5. Variaciones diarias del pH en la capa de agua superficial de un caño y una laguna en el Estero de Camaguán (según datos de J.M. Pacheco)

En la Fig. 4 se puede observar que la máxima temperatura se alcanza alrededor de las 16:00 horas (4 p.m.), excepto en las lagunas donde el movimiento de las masas de aire y la radiación solar unidos a la escasa profundidad del agua, crean una variación irregular durante el día. Por otra parte, las temperaturas más bajas aparecen en las primeras horas de la mañana. Esta baja de la temperatura es explicable si recordamos que el "enfriamiento" nocturno es directamente regulado por las temperaturas atmosféricas.

La humedad relativa en la ribera es también muy variable. En datos tomados en el Caño Falcón, un tributario del río Portuguesa, la humedad relativa fluctuó en 24 horas (18 y 19 de

abril de 1969) entre 50% a las 16:00-17:00 horas (4-5 p.m.) y 97% a la 1:00 hora (1 a.m.).

En la Fig. 5 se nota un valor de pH alcalino máximo de 9.4 a las 16:00 horas (4 p.m.) en un caño, con mínimas de pH 7.0 y 6.9 en las primeras horas de la mañana. Como en el caso de la temperatura, las fluctuaciones del pH en las lagunas son irregulares y menos marcadas. Estos cambios del pH son difíciles de interpretar puesto que existen varios factores implicados, tales como, procesos biológicos, naturaleza del sustrato, corriente del agua, etc.

Es obvio, que estas fluctuaciones aquí graficadas como apenas representan una observación, no pueden ser tomadas sino como indicadoras de lo que podría ser un fenómeno general, por lo menos en la época de sequía. Desentrañar la complejidad y posible condición cíclica de estas variaciones es aún trabajo por realizar y conlleva estudios exhaustivos sobre la química del agua.

El clima de la región es el típico *clima de sabanas*, con temperaturas altas todo el año (27.4°C media anual) y el mes más frío siempre sobre 18°C. La precipitación es abundante durante el período lluvioso (media anual en Calabozo 1.303 mm en San Fernando de Apure 1.415 mm, con 75-85 días de lluvia). El viento dominante es el alisio del noreste que en ocasiones alcanza más de 20 km/hora.

COMPOSICION DE LA ICTIOFAUNA DE LOS LLANOS

Los peces de los llanos de Venezuela conforman una fauna sorprendentemente rica y compleja, de origen amazónico. La similitud es aproximadamente de 60% cuando se comparan las especies componentes de la ictiofauna de los llanos con la ictiofauna de la Cuenca Amazónica, usando el conocido "coeficiente de Simpson".

Como en otras regiones de la América del Sur, los cuerpos de agua existentes en los llanos tienen una ictiofauna dominada por teleósteos de los órdenes Cypriniformes, Siluriformes, Gymnotiformes y Perciformes. Los tres primeros, agrupados ante

Fig. 6. *Potamotrygon hystrix* (MÜLLER & HENLE) 1841 (raya)

Fig. 7. *Panaque nigrolineatus* (PETERS) 1877 (panaque)

Fig. 8. *Cichla ocellaris* (BLOCH & SCHNEIDER) 1801 (pavón)

Fig. 9. *Serrasalmus notatus* (LÜTKEN) 1874 (caribe)

riormente bajo la denominación común de Ostariophysi, representan casi el 80% de las 300 especies conocidas en los llanos. El porcentaje restante está repartido entre los Perciformes (10%, particularmente la familia Cichlidae con 20 especies), Rajiformes (4 especies) y otras especies ubicadas en 10 familias distintas.

Los peces de los llanos forman parte de la ictiofauna de la enorme Cuenca del Orinoco (área aproximada en Venezuela 640.000 km²) y su distribución en la extensa red hidrográfica de la región, con ríos y caños conectándose y anastomosándose en algunas partes del Bajo Llano, lagunas y pozos temporales y biotopos especializados (morichales, hileros, vegetación semisumergida, etc.) crean difíciles problemas de interpretación.

Alrededor de 60 especies tienen importancia como peces comerciales y deportivos por las tallas que alcanzan (Figs. 6-19) y están distribuidos en las siguientes familias:

FAMILIA CHARACIDAE

Acestrorhynchus spp. (cara e'perro) hasta 40 cm.
Brycon spp. (palambra, bocón) hasta 35 cm.
Colossoma brachypomus (cachama, morocoto) hasta 50 cm.
Colossoma macropomus (cachama, morocoto) hasta 60 cm.
Myloplus asterias (palometa) hasta 30 cm.
Myloplus rubripinnis (palometa) hasta 25 cm.
Mylossoma duriventris (palometa) hasta 20 cm.
Salminus hilarii (sauta, saltadora) hasta 45 cm.
Serrasalmus spp. (caribes) hasta 40 cm.

FAMILIA ERYTHRINIDAE

Hoplias malabaricus (guabina) hasta 50 cm.

FAMILIA CYNODONTIDAE

Hydrolicus scomberoides (payara) hasta más de 1 m.

FAMILIA PROCHILODONTIDAE

Prochilodus sp. (coporo) hasta 60 cm.

FAMILIA ANOSTOMIDAE

Leporinus spp. (mijes, boquimíes) hasta 35 cm.

FAMILIA DORADIDAE

Oxydoras spp. (sierras) hasta 50 cm.
Platydoras spp. (sierras) hasta 40 cm.

FAMILIA PIMELODIDAE

Brachyplatystoma spp. (laulao, valentón, dorado) hasta más de 1 m.
Rhamdia spp. (bagre) hasta 30 cm.
Callophysus macropterus (zamurito, mapurito) hasta 40 cm.
Phractocephalus hemiliopterus (cajaro) hasta más de 1 m.
Pimelodus spp. (bagre guacamayo, buibui, etc.) hasta 60 cm.
Pinirampus pirinampu (blanco pobre, comisario, berbanche) hasta 60 cm.
Pseudoplatystoma fasciatum (rayao) hasta más de 1 m.
Pseudopimelodus spp. (tongos) hasta 1 m.
Sorubim lima (bagre paleto) hasta 50 cm.
Sorubimichthys planiceps (doncella) hasta 50 cm.

FAMILIA LORICARIIDAE

Panaque nigrolineatus (panaque) hasta 50 cm.
Hypostomus spp. (corronchos) hasta 40 cm.
Pterygoplichthys spp. (corronchos) hasta 35 cm.

FAMILIA STERNOPYGIDAE

Sternopygus macrurus (cuchilla) hasta 40 cm.

FAMILIA RHAMPHICHTHYIDAE

Rhamphichthys rostratus (cuchilla) hasta 40 cm.

FAMILIA SCIAENIDAE

Plagioscion squamosissimus (curbinata) hasta 60 cm.
Plagioscion auratus (curbinata) hasta 60 cm.

Cichla ocellaris (pavón estrella) hasta 70 cm.

Cichla temensis (pavón cinchado) hasta 80 cm.

Astronotus ocellatus (vieja, pavona) hasta 40 cm.

Geophagus spp. (cara de caballo) hasta 30 cm.

Entre las especies restantes (más de 200) se encuentra principalmente una multitud de Characidae y Siluriformes, sobre los cuales se tiene una información muy fragmentaria en cuanto su taxonomía y biología.

Es oportuno indicar que los estudios faunísticos del llano están en su infancia y que en los peces, como en otros animales acuáticos, se requieren colecciones extensas para determinar con precisión las especies y su distribución.

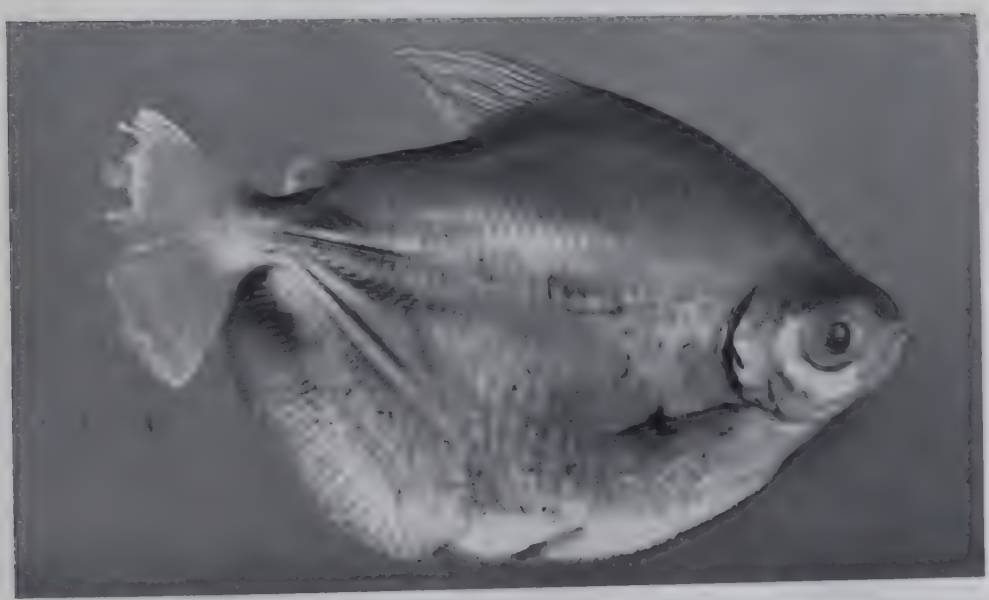

Fig. 10. *Mylossoma duriventris* (CUVIER) 1818 (palometa)

Fig. 11. *Prochilodus sp.* (coporo)

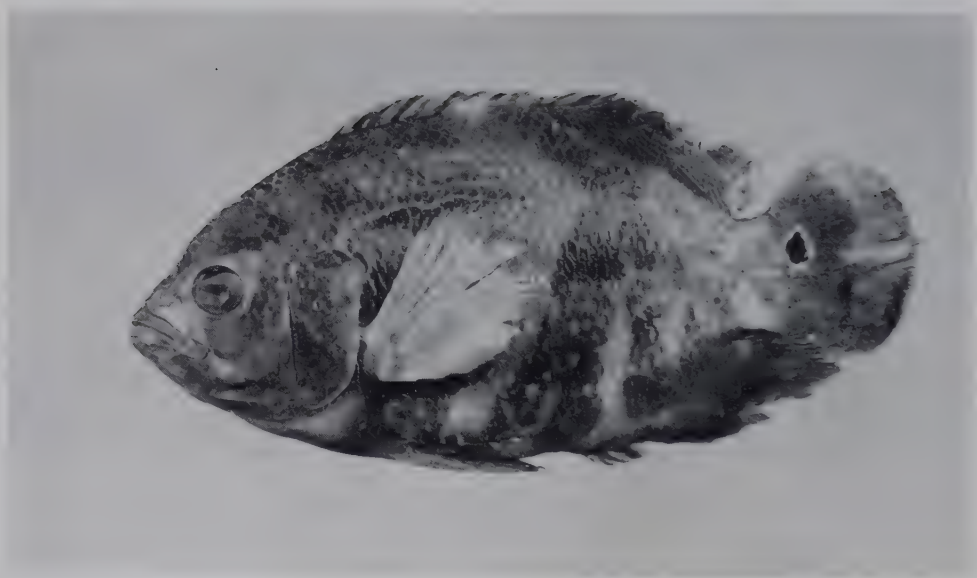

Fig. 12. *Astronotus ocellatus* (CUVIER) 1829 (pavona o vieja)

Fig. 13. *Hoplias malabaricus* (BLOCH) 1794 (guabina)

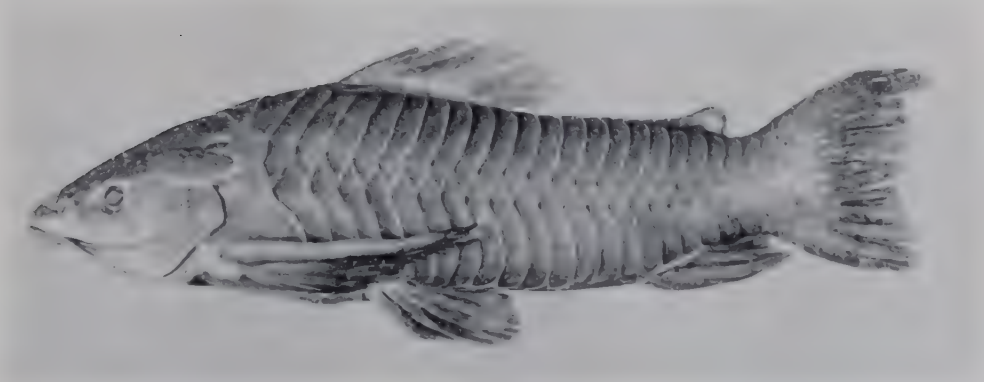

Fig. 14. *Hoplosternum littorale* (HANCOCK) 1828 (curito)

Fig. 15. *Salminus hilarii* (VALENCIENNES) 1849 (sauta)

Fig. 16. *Callophysus macropterus* (LICHTENSTEIN) 1819 (zamurito)

Fig. 17. *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL) 1840 (curbinata)

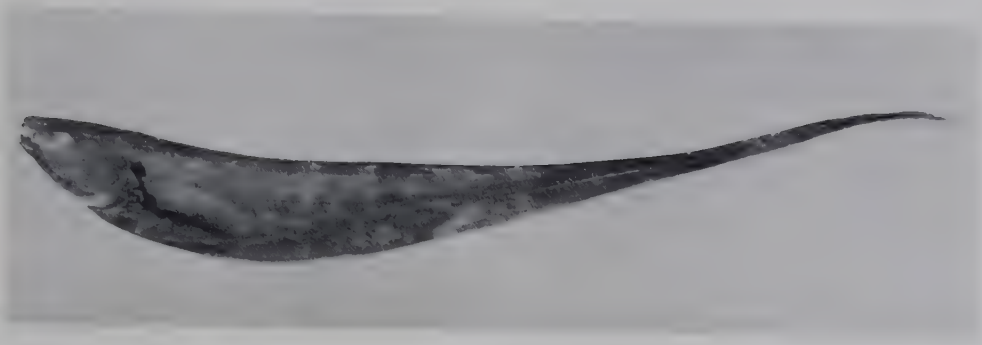

Fig. 18. *Sternophygus macrurus* (Bloch & Schneider) 1801

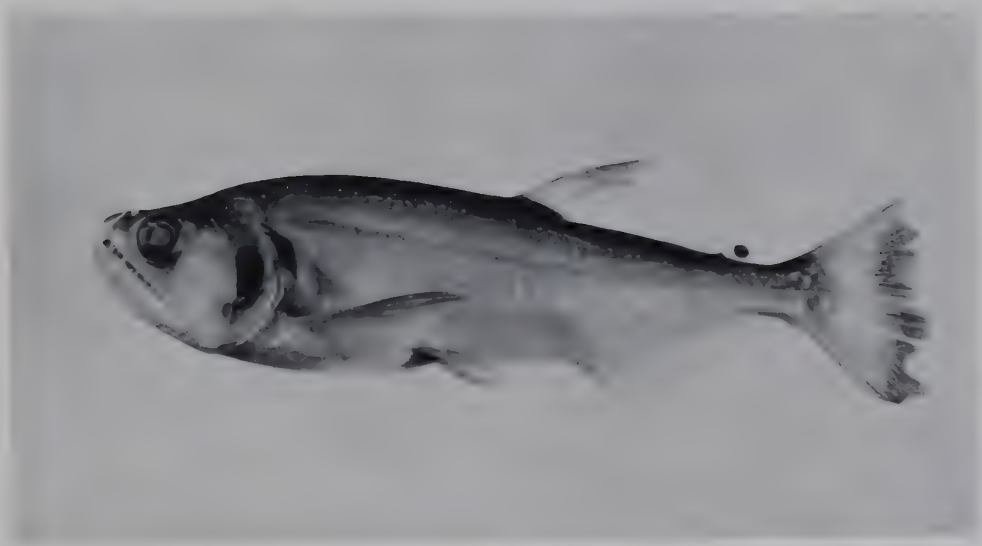

Fig. 19. *Hydrolicus scomberoides* (Cuvier) 1819 (payara)

DISTRIBUCION DE LOS PECES DURANTE LOS PERIODOS DE LLUVIA Y SEQUIA

En el período lluvioso, como resultado de la inundación de áreas extensas, especialmente en el Bajo Llano, los peces son difíciles de observar y de capturar, ya que tienen un enorme ambiente donde moverse. En esta época hay una proliferación extraordinaria de la vegetación acuática y en muchos ríos, lagunas y caños es posible ver verdaderas islas flotantes de *Eichhornia azurea, Eichhornia crassipes, Salvinia natans* y *Pistia stratiotes.*

Sin embargo, es posible suponer el movimiento de muchas especies por las capturas y de acuerdo con éstas, indicar que los peces se pueden encontrar en los ambientes siguientes:

a) Cauce principal de los ríos.
b) Caños.
c) Lagunas y pozos temporales de inundación.
d) Lagunas y pozos permanentes.
e) Riberas inundadas.

a) *Cauce principal de los ríos*: En este ambiente se mueven peces de diversas especies, pero en particular individuos adultos. Muchas especies de bagres de la familia Pimelodidae (ej.: *Brachyplatystoma filamentosum, Pseudoplatystoma fasciatum, Pinirampus pirinampu*) y algunos Characidae *(Colossoma spp.)* que tienen valor económico en la región, se pueden capturar en el cauce principal utilizando línea y anzuelo. También se encuentran algunas especies potamodrómicas como *Prochilodus sp.* (coporo) que se desplazan en grandes cardúmenes con propósitos reproductivos.

b) *Caños*: En los caños hay un enorme número de especies, muchas de las cuales provienen de los "pozos" o "charcas" que habían quedado aislados en la sequía. Entonces es frecuente capturar varias especies de caribes *(Serrasalmus notatus, Serrasalmus rhombeus, Serrasalmus fernandezi)*, arencas *(Triportheus angulatus)*, curimatas *(Curimatus argenteus)*, pavonas *(Astronotus ocellatus)*, agujetas *(Boulengerella maculata)*, palometas *(Mylossoma durirentris)*, corronchos *(Pterygoplichthys*

spp.), curitos *(Callichthys callichthys, Hoplosternum littorale)* y guabinas *(Hoplias malabaricus, Hoplerythrinus unitaeniatus)*.

En estos caños, cuando se estabiliza el período de inundación, la presencia de juveniles de bagres (particularmente Pimelodidae y Loricariidae) y el número de larvas capturadas en muestras tomadas en los ríos de los cuales son tributarios, nos hace inferir que en ellos algunas especies completan las primeras etapas de su desarrollo.

c) *Lagunas y pozos temporales de inundación*: Como producto de la inundación anual, las lagunas y pozos temporales que se forman, presentan una abundancia notable de peces, en especial de juveniles. En algunas de esas lagunas es posible capturar muchos Characidae *(Astyanax spp, Serrasalmus spp., Triportheus angulatus)*, Curimatidae *(Curimatus argenteus)*, Anostomidae *(Leporinus spp.)*, Pimelodidae *(Pimelodella spp.)*, Doradidae *(Agamyxis albomaculatus)*. Loricariidae *(Hypostomus spp., Loricaria spp.)* y en particular algunas especies de peces anuales de la familia Cyprinodontidae *(Pterolebias zonatus, Pterolebias maculipinnis, Austrofundulus dolichopterus)*.

d) *Lagunas y pozos permanentes*: Las lagunas y pozos permanentes son propios de los esteros y otros sitios del Bajo Llano. En ellos vive una ictiofauna dominada por guabinas *(Hoplias malabaricus)*, caribes *(Serrasalmus notatus)*, curitos *(Callichthys callichthys* y *Hoplosternum littorale)* y algunos bagres de la familia Pimelodidae *(Pseudoplatystoma fasciatum, Sorubim lima, Pimelodus spp.)*.

e) *Riberas inundadas*: Resultan del desbordamiento de los ríos y caños y a veces cubren grandes extensiones. La vegetación que queda semisumergida, en especial los troncos y raíces de árboles proporcionan sitios ideales de ocultamiento para muchos peces de actividad nocturna, como corronchos *(Hypostomus, Pterygoplichthys)* y cuchillas *(Sternopygus macrurus, Rhamphichthys rostratus, Adontosternarchus sachsi, Eigenmannia spp.)*. También para algunos Cichlidae *(Astronotus ocellatus)* y multitud de Characidae *(Triportheus, Cynopotamus, Astyanax, Moenkhausia, Thoracocharax stellatus)*. Los coporos

(Prochilodus sp.) son abundantes en estas áreas inundadas y son pescados por medio de arpón y flechas en algunos lugares, como por ejemplo, en los alrededores de San Fernando de Apure.

El período de sequía se inicia súbitamente (noviembre) y la reducción del volumen de los cuerpos de agua es violenta. Esta "desecación" rápida, atrapa en lagunas, pozos y caños miles de peces que no tuvieron oportunidad de ingresar a los cauces principales que mantienen agua todo el año. Al mismo tiempo, algunos ríos se secan parcialmente formando una serie de pozos o charcas sucesivas, que constituyen también trampas efectivas para muchos peces hasta el período de lluvias siguiente.

En muchos tributarios pequeños y en las cabeceras de algunos ríos, las aguas se tornan limpias, casi transparentes, y en ellas es posible capturar coporos *(Prochilodus sp.)*, pavones *(Cichla ocellaris, Cichla temensis)*, palambras *(Brycon spp.)* y una variedad enorme de carácidos *(Creatochanes, Moenkhausia, Astyanax, Pristella, Hyphessobrycon, Metynnis)*.

Durante esta época, en varios ríos como el Arauca, el Tiznados y el Guanare, los pozos aislados por el caudal reducido de los ríos son objeto de una pesca activa que produce capturas comerciales importantes.

BIOTOPOS ESPECIALIZADOS DE LA ICTIOFAUNA LLANERA

Las variaciones ambientales originadas por la fluctuación anual de sequía y lluvia, condicionan una serie de biotopos especializados en los cuerpos de agua. Entre ellos los más significativos y dignos de estudios detallados son los siguientes:

a) *Fondos de arena*: En ellos se encuentran peces adaptados a vivir parcial o totalmente enterrados, tales como las rayas *(Potamotrygon hystrix)*, algunos Gymnotiformes *(Gymnorhamphichthys hypostomus)* y carácidos *(Xenagoniates)*.

b) *Carameras*: Son biotopos definidos en la época de sequía, en el curso de los ríos o caños donde se apilan árboles, arbustos o troncos arrastrados por la crecida de las lluvias. En

estos sitios, que proporcionan una protección especial a ciertos peces de actividad nocturna, se encuentran muchos Gymnotiformes (tembladores, *Electrophorus electricus;* cuchillas, *Sternopygus macrurus, Apteronotus albifrons)* y algunos loricáridos (panaques, *Panaque nigrolineatus).*

c) *Capas de hojas y vegetales putrefactos en las orillas de los ríos o caños*: En estos sitios viven permanente o temporalmente algunos cíclidos *(Aequidens, Apistogramma),* dorádidos *(Orinocodoras, Agamyxis),* callíctidos *(Corydoras),* trichomictéridos *(Homodiaetus)* y carácidos pequeños *(Hyphehssobrycon).*

d) *Vegetación de las riberas de los ríos y caños*: Estos sitios conforman biotopos preferidos por los juveniles de muchos loricáridos (corronchos, *Hypostomus, Pterygoplichthys),* gimnótidos (cuchillas, *Sternopygus, Adontosternarchus, Steatogenys*) y de algunos cíclidos (mochorocas, *Aequidens*). Adultos de *Farlowella* (Loricariidae) aparentan vivir permanentemente en este biotopo.

e) *Arboles y arbustos semisumergidos en áreas inundadas*: Constituyen biotopos particulares durante el período lluvioso en los cuales se concentran muchas especies que aprovechan la protección proporcionada por los troncos y raíces de los árboles. A estos biotopos nos referimos anteriormente.

LOS PECES ANUALES

Formando parte de la ictiofauna de los llanos se encuentran varias especies de peces anuales, todas pertenecientes a la Familia Cyprinodontidae. Estas especies son las siguientes: *Austrofundulus dolichopterus, Pterolebias zonatus* y *Pterolebias maculipinnis. Pterolebias zonatus* es la especie más común y puede capturarse prácticamente en todas las áreas inundadas apenas comienzan las lluvias.

Los peces anuales son tal vez los de coloraciones más brillantes y rutilantes entre los peces llaneros. Tienen un crecimiento rápido y después de alcanzar la madurez sexual comienzan a depositar huevos pequeños, gelatinosos, sobre la capa

de lodo que se encuentra en el fondo de las charcas o lagunas temporales donde han pasado su corta vida. Al avanzar la sequía el lodo se abre formando chimeneas que airean y mantienen la humedad de los estratos inferiores donde están los huevos; esto les permite mantener su viabilidad hasta que comienza nuevamente el período lluvioso.

Se alimentan vorazmente de larvas de mosquitos, aprovechando la proliferación de estos insectos durante los primeros meses de lluvia.

Los peces anuales abren perspectivas para el estudio de la degradación orgánica que acompaña la senilidad, por ser fácilmente obtenibles y factibles de seguir su desarrollo en un acuario.

EFECTOS DEL CICLO ANUAL LLUVIA - SEQUIA SOBRE LA REPRODUCCION DE LOS PECES

El comienzo de las lluvias (mayo-junio) marca también el inicio del desove de muchas especies. En muestras tomadas en diferentes localidades del área estudiada hemos podido observar gonadas maduras, listas para el desove, durante los meses de abril y mayo, que coinciden con la sequía máxima e inicio de las lluvias, en las especies siguientes: *Astronotus ocellatus, Serrasalmus notatus, Pterygoplichthys sp., Hoplias malabaricus, Pseudoplatystoma fasciatum, Sorubim lima, Plagioscion squamosissimus, Hydrolicus scomberoides, Pinirampus pirinampu, Hypostomus sp., Acanthicus hystrix* y *Salminus hilarii.*

En todos los casos, habían individuos con gonadas inmaduras indicando que aparentemente sólo una parte de la población desova en el período señalado.

El aumento del caudal de los ríos parece motivar desplazamientos masivos de algunas especies (ej. *Prochilodus sp.*) río arriba con finalidades reproductivas. Sin embargo, no hemos podido observar hasta ahora los sitios donde ocurre esta reproducción. La única información disponible se reduce a las capturas de juveniles (edad 0) en cuerpos de agua (remansos, caños, lagunas) cercanos a los cauces principales. Posiblemente, como han mantenido algunos autores, es necesario un cansancio

corporal que dispare el mecanismo fisiológico que pone en acción el desove, pudiendo suceder éste en cualquier lugar del curso de los grandes ríos. Las larvas formadas vendrían río abajo penetrando al azar los cuerpos de agua cerca de las riberas.

HABITOS PECULIARES DE ALGUNOS PECES DE LOS LLANOS

Entre las numerosas especies que componen la ictiofauna de los llanos hay algunas que exhiben hábitos peculiares que son dignos de mención. Aunque los hábitos observados no reflejan sino un aspecto de la historia natural de las especies, creemos que llamar la atención sobre ellos pudiera eventualmente motivar el interés para investigaciones más acuciosas.

1) *Mimetismo batesiano*: Varias especies derivan protección adoptando un patrón de coloración similar al de otra especie mejor defendida ante los predadores. Es el caso de los juveniles de *Colossoma sp.* (cachamas) con *Serrasalmus notatus* (caribes). La coloración y forma del cuerpo es más o menos similar, obteniendo de esta manera las cachamas ventajas ante los predadores por la copia de la coloración aposemática de los caribes. Otro ejemplo se encuentra en *Abramites hypselonotus* (picudo) y *Leporinus fasciatus* (mije), donde el picudo deriva ventajas ante los predadores imitando el patrón de bandas negras verticales característico de la otra especie, mejor defendida. Generalmente las especies mencionadas hacen cardúmenes juntas.

2) *Desplazamientos en tierra o vegetación húmeda*: Algunas especies que poseen órganos respiratorios accesorios pueden trasladarse de un cuerpo de agua a otro vecino atravesando tierra o vegetación húmeda. Los movimientos en este sentido hechos por las guabinas (*Hoplias malabaricus*, Fig. 20) y los curitos *(Hoplosternum littorale)* son bien conocidos en los llanos.

3) *Producción de sonidos*: La producción de sonidos en los peces es conocida desde hace mucho tiempo. Ya en 1904, BRIDGE mencionaba el fenómeno en algunas especies de agua dulce de la América del Sur.

Este fenómeno, que tal vez sirve como comunicación entre los individuos de una misma especie, existe en muchos peces de los llanos. Así, *Orinocodoras eigenmanni* (Doradidae), al rozar sus espinas pectorales contra el cuerpo y ser este roce resonado en la vejiga gaseosa, origina un sonido similar al tañido de una cuerda de guitarra (de aquí el nombre común de "guitarrillo" con el cual se le conoce en algunos sitios). Los caribes *(Serrasalmus spp.)* producen también un sonido sordo cuando apenas salen del agua al ser capturados. Otras especies, como los cara de caballo (Cichlidae, *Geophagus spp.*) producen sonidos peculiares con sus dientes faríngeos. Además, la mayoría de los Doradidae y algunos Pimelodidae *(Pseudoplatystoma fasciatum, Sorubim lima, Pimelodus spp.)* producen sonidos empleando la vejiga gaseosa.

4) *Reconocimiento sexual*: La presencia de manchas, ocelos, bandas, etc., han sido señalados por varios autores, entre ellos GERY (1960) y LOWE (1964), como posibles signos de reconocimiento sexual entre las especies. Entre los peces de los llanos más notorios por este patrón de coloración, se encuentran los pavones *(Cichla ocellaris* y *Cichla temensis)* y los mijes *(Leporinus spp.)*.

Los colores vívidos (rojo, anaranjado, amarillo, negro) de la aleta caudal de muchos Characidae pudieran tener también significación en la formación del cardumen.

5) *Hábitos alimentarios:* La modificación ambiental originada por la alternancia de los períodos de sequía y lluvia pone en acción en los peces de los llanos una serie de mecanismos que tienden a asegurar el alimento que les permitirá subsistir. Es claro que en el período lluvioso, como resultado de la proliferación del fito- y zooplancton, la abundancia de crustáceos (particularmente de camarones y Anostraca del género *Dendrocephalus*), larvas de dípteros y otros insectos, etc., el alimento es variado y los peces no encuentran muchos obstáculos en procurárselo.

Sin embargo, al retirarse las aguas y progresar la sequía, muchas especies recurren a métodos especiales de captura del alimento. Así, *Boulengerella maculata* (Ctenoluciidae) tiene en

la punta de la mandíbula superior un apéndice de un color anaranjado brillante. Este apéndice es proyectado a flor de agua y atrae algunos insectos que son atrapados rápidamente por el pez.

Otros peces, como las cachamas *(Colossoma spp.)* derivan parte de su alimento de las frutas de algunas plantas que se hallan en las riberas de los ríos. Los caribes *(Serrasalmus spp.)*, especies carnívoras por excelencia, pueden incluso alimentarse de fango y restos vegetales (este hecho ha sido notado repetidas veces por el autor en cuerpos de agua del Estero de Camaguán durante la sequía).

Los coporos *(Prochilodus sp.)* tienen una alimentación iliófaga que les permite subsistir aun en épocas difíciles.

En relación con las poblaciones de peces atrapadas en lagunas aisladas durante la sequía, es oportuno indicar que aun en los meses cuando esta sequía es más acentuada (marzo-abril) existen peces pequeños (Characidae, Curimatidae, Trichomycteridae, etc.), conviviendo con predadores tan activos como las guabinas *(Hoplias malabaricus)* y caribes *(Serrasalmus spp.)* y por alguna causa no son devorados. ¿Es que en esta época estos peces pequeños que representan una presa potencial son inaccesibles a los predadores? ¿O es que los predadores adoptan un tipo de alimentación diferente atendiendo a los imperativos de la maduración sexual u otros factores?

DISCUSION

La intención del presente trabajo es presentar algunos aspectos sobre la ecología de los peces de los llanos, esbozados en forma superficial y sin ninguna integración, ya que la misma es imposible con los datos hasta ahora disponibles.

En general, se puede afirmar que el cuadro es muy complejo, con parcelamientos ecológicos tan peculiares que nos obligan a pensar en un verdadero "mosaico". De acuerdo con esto, la armazón sólo podrá lograrse con estudios detallados sobre cada una de esas parcelas ecológicas, para luego ensamblarlas como en un rompecabezas.

Las modificaciones ambientales producidas por la alternancia de los períodos de sequía y lluvia, cambia en algunos casos

Fig. 20. En algunos sitios del Estero de Camaguán, durante la entrada de las lluvias, es posible ver a las guabinas *(Hoplias malabaricus)* desplazándose desde lagunas o charcas donde han estado atrapadas en la sequía hacia los caños o ríos, a través de la tierra y vegetación húmeda. (Foto: O. Travieso)

completamente las condiciones de los cuerpos de agua y por ende de la vida de los peces. En este sentido, tendríamos "dos llanos" diferentes, con problemas biológicos y fisiográficos distintos.

Las poblaciones de peces de los llanos están sometidas a una serie de eventos drásticos. No obstante, éstos son tolerados y la abundancia de especies e individuos, explicable tal vez por el número de nichos ecológicos disponibles, es sorprendente. Quizá la perenne fluctuación anual lluvia-sequía sea responsable a largo plazo de algunos aspectos evolutivos de las especies aún no interpretados, pero evidentes al analizar muestras extensas.

SUMMARY

The purpose of this paper is to present preliminary information on some aspects of the ecology of the fishes of the Venezuelan "llanos" (plains), based on data collected in an area comprising parts of Guárico and Apure States, between 7°-9° N and 66°-68° W. The annual sequence of a dry season (generally December to April) and a rainy season (May to November) leads to drastic environmental changes which in turn have a marked effect upon the fishes. The general characteristics of the area examined are presented, including some data on the standing crop of artificial lagoons and daily variations of pH and temperature in some waters. A total of 60 species from the ichthyofauna are considered as being or potentially being commercial and game fishes. Distribution of fishes during the rainy and dry seasons are estimated taking into account data from sampling using rotenone (chemfish). Other considerations are offered on specialized biotopes, annual fishes and peculiar habits of some species. In general, the picture is very complex with ecological "parcels" organized in a mosaic. An ecological interpretation would only be possible after joining these "parcels" (after detailed studies of each) as when uniting the pieces of a puzzle. The perennial fluctuation of dry season-rainy season might be responsible, over a long term considered, as an evolutionary factor in the species not yet well understood.

LITERATURA CITADA

ARISTEGUIETA, LEANDRO
1968 — Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros al norte del Orinoco.
Acta Bot. Ven., 3 (1-4) : 19-38.

BRIDGE, T. W.
1904 — Fishes, en The Cambridge Natural History (ed. S. F. Harmer & A. E. Shipley).
MacMillan, London: 139-760.

GERY, JACQUES
1960 — Contributions to the study of the Characoid fishes. N° 6. New Cheirodontidae from French Guiana.
Senck. biol. Frankfurt, 41 (1/2) : 15-39.

LOWE (MACCONNELL), R. H.
1964 — The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish.
J. Linn. Soc. (Zool.), 45 (304) : 103-144.

MAGO LECCIA, FRANCISCO
1967 — Notas preliminares sobre los peces de los llanos de Venezuela.
Bol. Soc. Ven. Ciencias Nat., 27 (112) : 237-263.

ACTA BIOL. VENEZ., 7(1):103-126
20 de abril de 1970

EFECTO DE SULFATOS Y CLORUROS SOBRE EL CRECIMIENTO DEL MAIZ

I. FASE POSTGERMINATIVA

Danilo López

Instituto de Química
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su gratitud a las siguientes personas: RAFAEL RODRÍGUEZ, EDICCIO RAMÍREZ y MARCOS VEGAS, por su colaboración sn la realización de este trabajo.

INTRODUCCION

El efecto tóxico de un ion se puede disminuir o eliminar al añadir a la solución que lo contiene otro ion que tenga un efecto antagónico a éste. La literatura sobre antagonismo en tejidos vegetales es muy extensa.

HURD-KARRER (1934 y 1935), y posteriormente ALAN y TREALEASE (1938), trabajan en antagonismo entre azufre y selenio, concluyen que debe haber una relación S/Se de 12 o mayor para evitarse el efecto tóxico del selenio.

LEWIS y POWERS, en 1941, demuestran que existen antagonismo entre cloruros y yoduros; ellos encontraron que 20 ppm de Cl eran capaces de impedir el efecto tóxico de 2 ppm de I, o sea, una relación Cl/I de 10 era adecuada; en este mismo trabajo se demuestra que las concentraciones de yoduros en la planta no eran afectadas por el nivel de cloruros en solución; una explicación a este fenómeno se encontró cuando BOSZORMENYI y CSEH, en 1964, demostraron que ambos aniones no eran antagónicos en su absorción, ya que eran incorporados por diferentes "transportadores".

LEGGET y EPSTEIN, en 1956, estudian la cinética de absorción de sulfatos y encontraron que depende del enlace a un carrier específico, el selenio compite por este sitio de enlace pero no hay competencia por parte de fosfatos, nitratos y cloruros.

MACDONALD y LATIES (1963), señalan que no hay interferencia de los sulfatos y fosfatos en la absorción de cloruros, pero sí hay antagonismo entre nitratos y cloruros.

Los sulfatos y cloruros son los aniones más abundantes en suelos salinos, de tal manera que se han efectuado muchos ensayos, los cuales han demostrado el efecto tóxico de concentraciones elevadas de ambos aniones sobre la germinación y productividad de las plantas (EATON, 1941; AYERS, 1949 y 1951).

Debido a su abundancia en estos suelos, es conveniente investigar si existe cualquier fenómeno de competencia entre ambos iones, lo que posiblemente permitiera disminuir la toxicidad de concentraciones elevadas de uno de estos aniones al antagonizar con cantidades adecuadas del otro anión.

Los estudios de la cinética de absorción de sulfatos y cloruros han demostrado que ocurre por transporte activo y que no hay competencia en la absorción entre ambos aniones, ya que son incorporados por sistemas de transportadores diferentes; pero el fenómeno de antagonismo no se limita sólo a la competencia cuando los iones son absorbidos por los tejidos radicales, sino que la competencia puede ocurrir también una vez que se encuentren en el interior del organismo y reflejarse finalmente en la producción vegetal (LEWIS y POWERS, 1941).

El objeto de este trabajo es determinar:

a) Si existe una relación en las concentraciones de sulfatos y cloruros en la cual el maíz tenga su desarrollo óptimo.

b) Si esta relación es evidente en diferentes concentraciones salinas.

c) La existencia o no de antagonismo entre sulfatos y cloruros una vez estén dentro del organismo vegetal.

d) Conocida la existencia de una relación SO_4/Cl óptima estudiar la posibilidad de utilizar este hecho como un método para ayudar a rehabilitar suelos salinos al establecer una relación de estos aniones más balanceada que la existente en el suelo original; en otras palabras, mejorar el suelo no con el lavado de sales sino suministrándole sales que antagonicen a las tóxicas.

El estudio comprendió varias fases del crecimiento de las plantas.

En esta primera publicación se dan los resultados para:

a) La germinación del maíz y el desarrollo postembrional en los primeros días de germinación.

b) El desarrollo vegetativo en las tres primeras semanas de crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

FASE GERMINATIVA

Los granos de maíz se colocaron a germinar sobre discos de papel embebidos con 25-30 ml de la solución en estudio; éstos estaban contenidos en cápsulas de Petri plásticas; a los cuatro días se midió la longitud de la raíz principal y de la parte aérea de cada semilla germinada.

Los datos reportados representan los promedios de 40-60 mediciones en cada caso.

FASE VEGETATIVA

Los granos germinaron sobre toallas de papel embebidas en agua del grifo y colocadas en bandejas.

Después de una semana de haber puesto la semilla a germinar, cuando las plúmulas tenían de 7-10 cm de longitud, se seleccionaron con gran cuidado y se trasladaron a los envases. los cuales eran frascos de 250 ml de capacidad y de 5 cm de diámetro.

Las plántulas se colocaron en aberturas hechas en discos de papel parafinado que funcionaban a su vez como tapa al asegurarlo al frasco con ligas de goma.

Estas plantas crecieron en una caseta cubierta con tela metálica fina y su iluminación se hizo durante 10 horas diarias con lámparas fluorescentes. Las soluciones nutritivas no se renovaron durante los diez días del experimento, aunque el agua evapotranspirada se reponía regularmente. Al final de las experiencias las plantas se cortaban, se pesaban raíces y tallos como pesos frescos y finalmente se determinaban sus pesos secos a 105°C.

TRATAMIENTOS

La solución nutritiva básica es la recomendada por MAZE (1911-1915) ; esta solución tiene la siguiente composición:

$NaNO_3$	165,43 ppm
K_3PO_4	250,00 "
$(NH_4)SO_4$	128,50 "
$MgSO_4 . 7H_2O$	50,00 "
$FeSO_4 . 7H_2O$	25,00 "
$MnCl_2 . 4H_2O$	12,50 "
Na_2SiO_3	12,50 "
$ZnCl_2$	12,50 "
$CaCO_3$	500,00 "
Total	1.156,43 "

Esta solución contiene una concentración de sulfatos y cloruros correspondiente a:

SO_4	121,00 ppm
Cl	11,00 "

Los tratamientos usados en los experimentos de germinación y crecimiento vegetativo, se presentan en las tablas 1, 3, 4 y 5.

Para cada experimento los tratamientos se realizaron de la siguiente manera: La solución contiene todos los componentes de la solución Maze, pero se le agregan diferentes concentraciones de sulfatos y cloruros en forma de K_2SO_4 yKCl; en cada tratamiento permanecía constante la cantidad de potasio suministrada; a fin de lograr esto se prepararon dos soluciones madres con las concentraciones que siguen:

Solución madre de K_2SO_4 : 1.000 ml de solución contenía 61,55 gr de K_2SO_4.

Solución madre de KCl : 1.000 ml de la solución contenía 52,55 gr de KCl.

Luego, cada 1 ml de solución de K_2SO_4 al añadirse a 250 ml de solución nutritiva le proporciona:

135,8 ppm . SO_4
110,2 ppm . K

A su vez, cada 1 ml de solución de KCl en 250 ml de solución nutritiva proporciona:

100,00 ppm . Cl
110,20 ppm . K

De esta manera, al recibir las soluciones de cada experimento el mismo volumen en ml de los tratamientos de K_2SO_4 y KCl o de la mezcla de ambos, reciben la misma cantidad de potasio.

En las tablas 1, 3, 4, 5, se nota que en cada tratamiento los volúmenes de K_2SO_4 más KCl son los mismos, y en la última columna aparecen las soluciones sin tratamientos que corresponden a los controles.

La cantidad total de sales en solución será entonces: ppm sales solución Maze más ppm SO_4 añadidos como K_2SO_4 más ppm Cl como KCl más ppm K añadidos como K_2SO_4 y KCl.

Se realizó el análisis del descenso del punto de congelamiento para cada una de las soluciones estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuatro concentraciones de sales fueron estudiadas, 3.500, 5.500, 8.000, y 10.000 ppm; para cada concentración de sales se ensayaron de 6 - 8 relaciones SO_4/Cl diferentes.

I) *Determinaciones osmóticas de las soluciones*

Con el fin de determinar si se presentan variaciones osmóticas de consideración en los tratamientos de las concentraciones ensayadas; dado que estas variaciones osmóticas encubrirían el efecto iónico específico de las diferentes relaciones SO_4/Cl, se realizaron las determinaciones del punto de congelamiento de cada solución; estos valores se hallan en las tablas 1, 3 y 5, en valores en Δ°C y en atmósferas. En la Fig. N° 1 representamos los valores de Δ°C *vs.* log SO_4/Cl. En esta figura se observa que no hay correspondencia entre las relaciones SO_4/Cl ensayadas y las presiones osmóticas de las soluciones, a medida que aumenta la concentración de sales (3.500 — 10.000 ppm) incrementan los valores de Δ°C; pero estos valores no son afectados por la relación de sulfatos a cloruros.

Las variaciones observadas en las determinaciones de una misma concentración obedecen posiblemente a errores de experimento o al azar, ya que desde un punto de vista físico-químico al aumentar la concentración de sulfatos en la solución (y disminuir la de cloruros) debería haber un cambio gradual de Δ°C.

II) *Ensayos con concentraciones de sales de 3.500 ppm*

Fase germinativa y crecimiento en las tres primeras semanas.

Los resultados por planta se representan en la tabla 2, expresados como pesos secos, contenido de agua, porcentajes de los pesos secos con respecto a la solución con el mayor contenido de sulfatos (que se tomó como el 100%) y sus desviaciones estándar.

De la fase germinativa se encuentra detallado el promedio en cm de la parte aérea y de la raíz principal con sus respectivas desviaciones estándar.

En la figura 2 se representan los valores de pesos secos y del crecimiento en cm de las raíces principales y partes aéreas con respecto a las diferentes relaciones SO_4/Cl. En esta gráfica se observa que no hay dependencia de la producción vegetal con las relaciones SO_4/Cl ensayadas.

Solamente acusan diferencias de consideración en los promedios los valores de pesos secos de relación 1,09 con referencia a los valores extremos de la relación SO_4/Cl (ver tabla 2). Realizado el test para determinar si los valores extremos eran diferentes al valor de la relación 1,09, no se encontró diferencias significativas al 5%; o sea, estas relaciones SO_4/Cl afectan por igual la productividad.

III) *Ensayos con altas concentraciones de sales*

Los tratamientos utilizados para las concentraciones de sales de 5.500, 8.000 y 10.000 ppm, se detallan en las tablas 3, 4 y 5, respectivamente. Los resultados, tanto para las experiencias vegetativas (3 semanas) como para la germinación, se incluyen en las tablas 6, 7 y 8.

En estas tablas se encuentran los parámetros mencionados en la experiencia anterior (II).

Las figuras 3, 4 y 5 se construyeron representando los valores de producción como pesos secos y crecimiento en cm de raíz principal y parte aérea, con respecto a los valores de las diferentes relaciones SO_4/Cl.

En las tres gráficas se observa el mismo fenómeno:

1. No se nota la influencia de una relación SO_4/Cl óptima sobre el crecimiento.
2. Ambos aniones afectan por igual la productividad.
3. No hay diferencias entre la toxicidad de sulfatos y cloruros.

FIGURA N°1

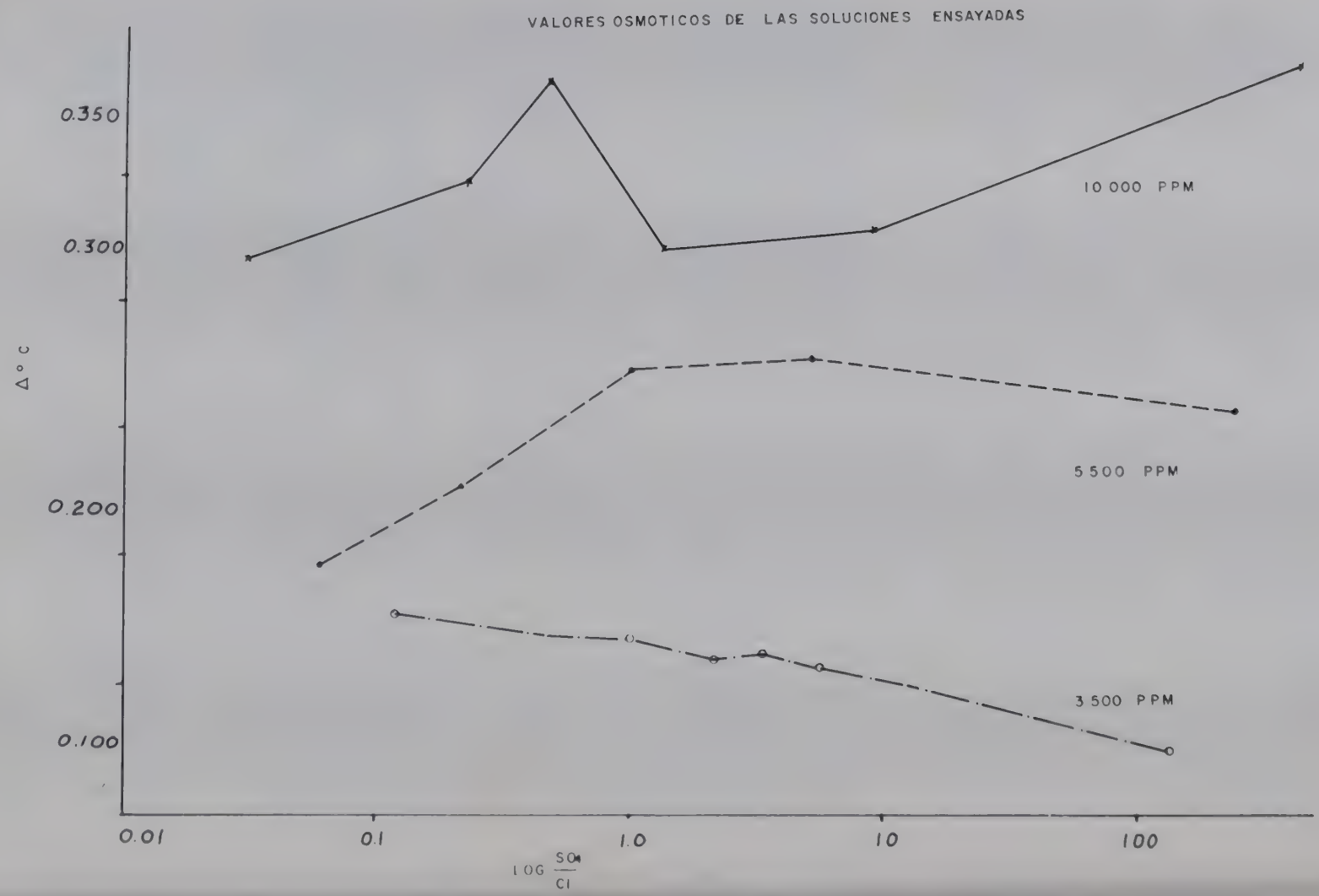
VALORES OSMOTICOS DE LAS SOLUCIONES ENSAYADAS
0.350
0.300
0.200
0.100
Δ° c
10 000 PPM
5 500 PPM
3 500 PPM
0.01
0.1
1.0
10
100
LOG SO4/Cl

FIGURA Nº 2

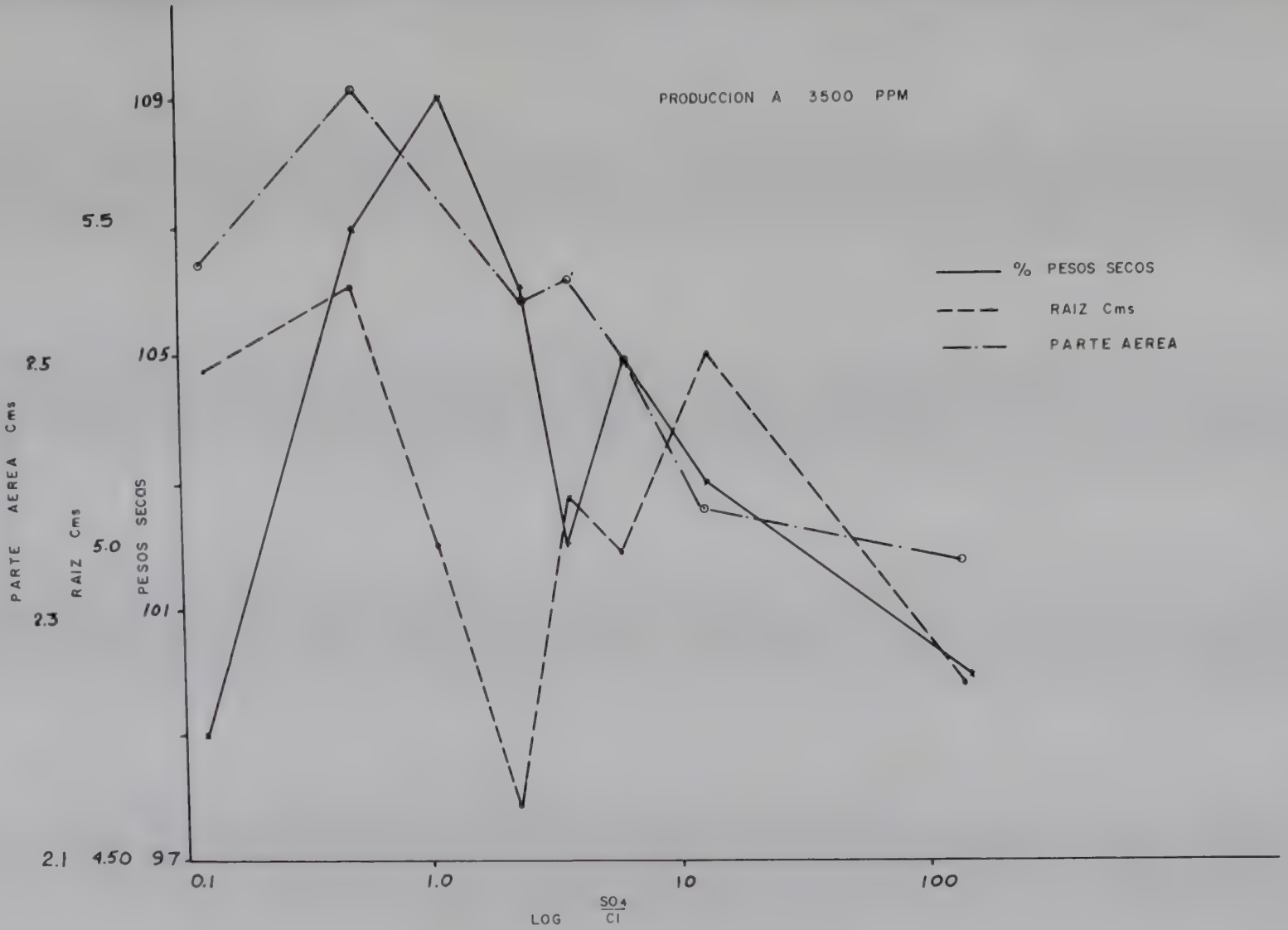
PRODUCCION A 3500 PPM
% PESOS SECOS
RAIZ Cms
PARTE AEREA
PARTE AEREA Cms
RAIZ Cms
PESOS SECOS
2.5
5.5
109
105
5.0
101
2.3
2.1 4.50 97
0.1
1.0
10
100
LOG SO4/Cl

FIGURA Nº 3

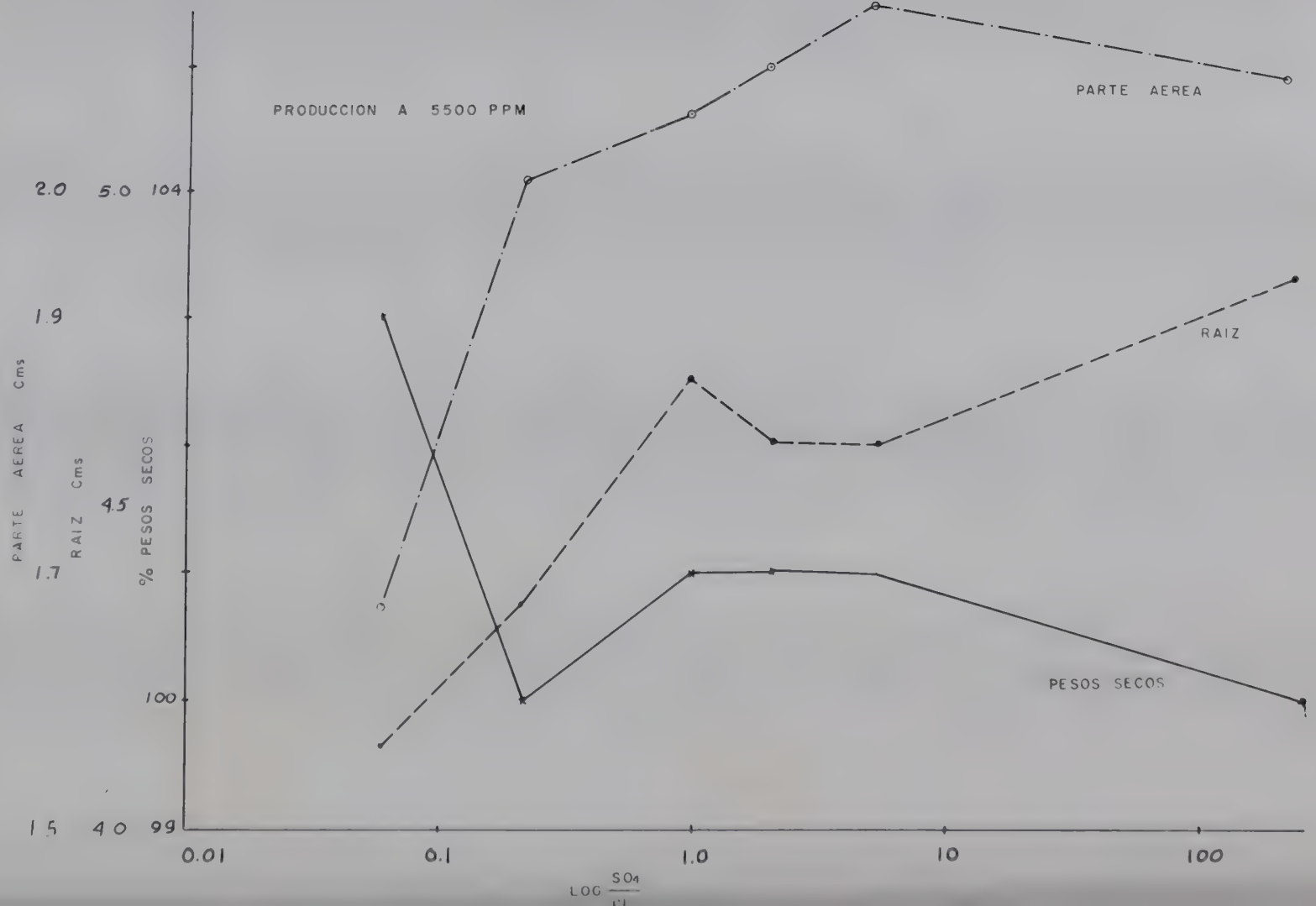
PRODUCCION A 5500 PPM
PARTE AEREA
RAIZ
PESOS SECOS
PARTE AEREA Cms
RAIZ Cms
% PESOS SECOS
2.0
5.0
104
1.9
4.5
1.7
100
1.5
4.0
99
0.01
0.1
1.0
10
100
LOG SO4

FIGURA Nº 4

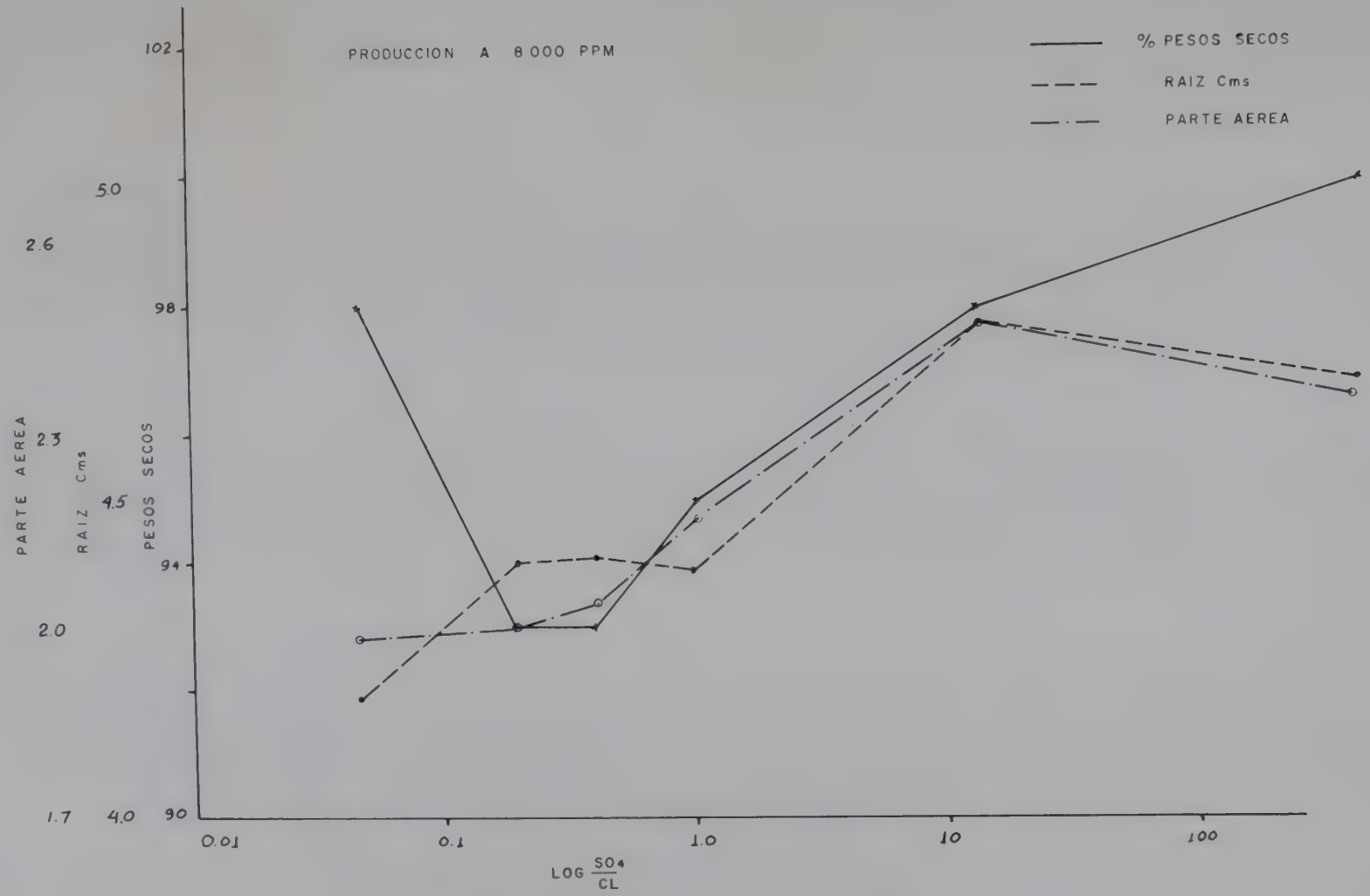
PRODUCCION A 8.000 PPM
% PESOS SECOS
RAIZ Cms
PARTE AEREA
PARTE AEREA
RAIZ Cms
PESOS SECOS
102
98
94
90
5.0
2.6
2.3
4.5
2.0
1.7
4.0
0.01
0.1
1.0
10
100
LOG SO4/CL

FIGURA Nº 5

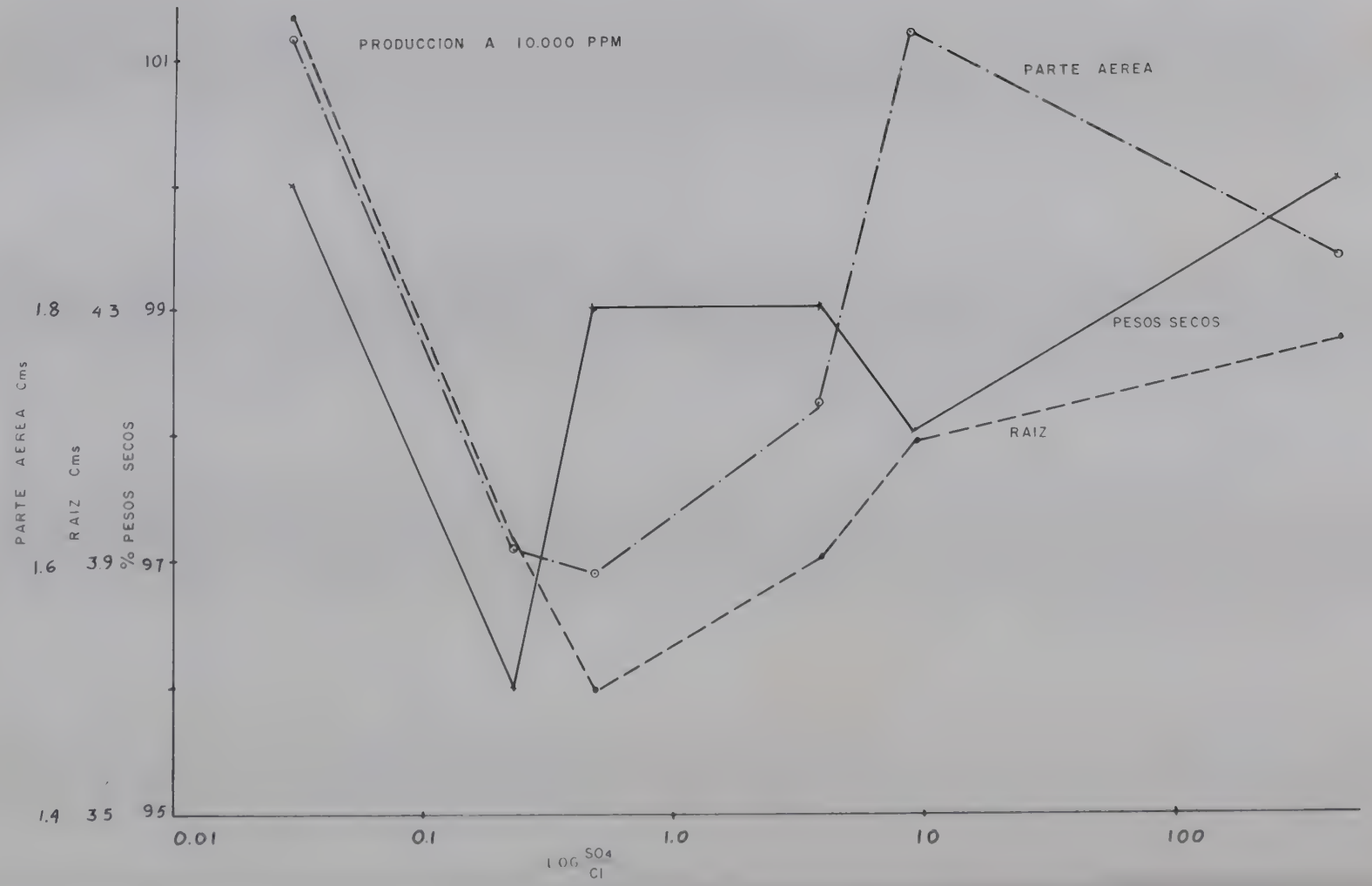
PRODUCCION A 10.000 PPM
PARTE AEREA
PESOS SECOS
RAIZ
PARTE AEREA Cms
RAIZ Cms
% PESOS SECOS
1.8
43
99
1.6
39
97
1.4
35
95
101
0.01
0.1
1.0
10
100
LOG SO4/Cl

TABLA 1 3.500 ppm

ml KCl agregados	10	8	6	4	3	2	1	0	0
ppm Cl agregados	1.000	800	600	400	300	200	100	0	0
ppm Cl totales	1.011	811	611	411	311	211	111	11	11
ml K_2SO_4 agregados	0	2	4	6	7	8	9	10	0
ppm SO_4 agregados	0	272	543	815	951	1.086	1.222	1.358	0
ppm SO_4 totales	121	393	665	936	1.072	1.208	1.344	1.479	121
SO_4 Cl	0,12	0,48	1,09	2,28	3,44	5,72	12,10	135,0	——
Δ°C	0,153	0,145	0,144	0,135	0,137	0,132	0,125	0,100	0,045
atmósferas	1,84	1,75	1,73	1,63	1,65	1,59	1,50	1,20	0,54

TABLA 2 3.500 ppm

	FASE VEGETATIVA				FASE GERMINATIVA	
SO_4 / Cl	*Pesos secos gr*	*Contenido de agua gr*	*Pesos secos %*	*Grupos de 5 plantas*	*Raíz cm*	*Parte aérea cm*
0,12	0,075	0,758	99±11,0	18	5,27±2,28	2,57±1,04
0,48	0,078	0,829	107±14,9	18	5,41±1,78	2,71±0,87
1,09	0,082	0,830	109±18,2	18	5,00±1,59	2,62±1,03
2,28	0,080	0,830	106±10,3	18	4,59±1,76	2,54±0,78
3,44	0,078	0,795	102±14,3	18	5,08±1,34	2,56±0,72
5,72	0,079	0,831	105±14,7	18	4,98±1,70	2,50±0,60
12,1	0,077	0,772	103±11,6	18	5,30±1,73	2,38±0,76
135,0	0,076	0,763	100	18	4,78±1,68	2,34±0,83

TABLA 3 5.500 ppm

ml KCl agregados	20	18	12	8	4	0	0
ppm Cl agregados	2.000	1.800	1.200	800	400	0	0
ppm Cl totales	2.011	1.811	1.211	811	411	11	11
ml K_2SO_4 agregados	0	2	8	12	16	20	0
ppm SO_4 agregados	0	272	1.086	1.630	2.173	2.716	0
ppm SO_4 totales	121	393	1.208	1.751	2.294	2.837	121
$\frac{SO_4}{Cl}$	0,06	0,22	1,00	2,16	5,58	258	——
Δ°C	0,172	0,202	0,247	0,250	0,252	0,232	——
atmósferas	2,07	2,43	2,97	3,01	3,03	2,79	——

TABLA 4 8.000 ppm

ml KCl agregados	30	27	24	18	3	0	0
ppm Cl agregados	3.000	2.700	2.400	1.800	300	0	0
ppm Cl totales	3.011	2.711	2.411	1.811	311	11	11
ml K_2SO_4 agregados	0	3	6	12	27	30	0
ppm SO_4 agregados	0	407	815	1.630	3.687	4.074	0
ppm SO_4 totales	121	529	936	1.751	3.788	4.195	121
SO_4 Cl	0,04	0,19	0,39	0,97	12,20	381	——

TABLA 5 10.000 ppm

ml KCl agregados	40	35	30	20	5	0	0
ppm Cl agregados	4.000	3.500	3.000	2.000	500	0	0
ppm Cl totales	4.011	3.511	3.011	2.011	511	11	11
ml K_2SO_4 agregados	0	5	10	20	35	40	0
ppm SO_4 agregados	0	679	1.358	2.716	4.753	5.437	0
ppm SO_4 totales	121	800	1.479	2.837	4.874	5.553	121
$\frac{SO_4}{Cl}$	0,03	0,23	0,49	1,41	9,54	505	——
Δ °C	0,292	0,322	0,362	0,297	0,302	0,367	——
atmósferas	3,52	3,88	4,36	3,58	3,64	4,42	——

TABLA 6 5.500 ppm

	FASE VEGETATIVA				FASE GERMINATIVA	
SO_4 Cl	*Pesos secos gr*	*Contenido de agua gr*	*Pesos secos %*	*Grupos de 5 plantas*	*Raíz cm*	*Parte aérea cm*
0,06	0,098	1,01	103±7,2	10	4,13±1,81	1,67±0,84
0,22	0,095	0,98	100±7,5	10	4,36±1,66	2,01±0,82
1,00	0,095	0,94	101±11,5	10	4,70±2,15	2,06±0,89
2,16	0,096	0,93	101±9,8	10	4,60±1,60	2,10±0,82
5,58	0,088	0,94	101±10,8	10	4,60±1,70	2,15±0,87
258,0	0,095	0,98	100	10	4,86±2,12	2,09±1,04

TABLA 7 8.000 ppm

	FASE VEGETATIVA				FASE GERMINATIVA	
SO_4 Cl	*Pesos secos gr*	*Contenido de agua gr*	*Pesos secos %*	*Grupos de 5 plantas*	*Raíz cm*	*Parte aérea cm*
0,04	0,077	0,62	98±13,0	10	4,19±1,17	1,98±0,71
0,19	0,073	0,55	93±7,4	10	4,40±1,41	2,00±0,80
0,39	0,073	0,51	93±11,0	10	4,41±1,40	2,04±0,77
0,97	0,074	0,62	95±4,7	10	4,39±1,29	2,17±0,82
12,2	0,076	0,64	98±6,4	10	4,78±1,67	2,48±0,95
381,0	0,078	0,65	100	10	4,69±1,59	2,37±0,92

TABLA 8 10.000 ppm

	FASE VEGETATIVA				FASE GERMINATIVA	
SO_4 Cl	*Pesos secos gr*	*Contenido de agua gr*	*Pesos secos %*	*Grupos de 5 plantas*	*Raíz cm*	*Parte aérea cm*
0,03	0,077	0,56	100±15,8	10	4,77±1,44	2,02±0,69
0,23	0,074	0,65	96±19,1	10	3,94±0,96	1,61±0,57
0,49	0,076	0,62	99±10,9	10	3,69±1,32	1,59±0,66
1,41	0,076	0,59	99±12,3	10	3,90±1,27	1,72±0,59
9,54	0,076	0,59	98±13,0	10	4,09±1,04	2,02±0,64
505,0	0,076	0,57	100	10	4,25±1,27	1,84±0,67

CONCLUSIONES

El estudio del efecto de las relaciones SO_4/Cl en cuatro diferentes concentraciones totales de sales sobre la producción del maíz en sus primeros estadios de vida, lleva a las siguientes conclusiones:

1. No hay influencia de la relación de sulfatos a cloruros sobre la germinación, ni sobre el desarrollo en las tres primeras semanas de vida.

Al comparar los resultados para cada una de las cuatro concentraciones de sales ensayadas, sólo se observa el efecto osmótico, ya que los rendimientos en concentraciones elevadas de sales son menores que en concentraciones moderadas (tres mil quinientos ppm).

2. Las pruebas estadísticas realizadas no permiten separar los valores de producción en un mismo experimento, por lo que las diferentes relaciones SO_4/Cl afectan por igual la productividad.

3. No fue posible determinar en estas experiencias cuál de los aniones era más tóxico; ambos presentan igual toxicidad, lo que sugiere que en este estado de la vida del maíz, el efecto tóxico de las sales es principalmente osmótico no manifestándose aún el efecto tóxico específico de los aniones sulfatos y cloruros.

En una próxima publicación se darán los resultados del efecto de diferentes relaciones SO_4/Cl sobre el desarrollo vegetativo del maíz; estas experiencias son realizadas con plantas que crecen en soluciones por espacio de 2 a 6 meses.

RESUMEN

Los aniones más abundantes en los suelos salinos son SO_4 y Cl, por lo tanto, se han realizado numerosos ensayos que demuestran el efecto tóxico de ambos iones sobre la producción vegetal.

En este trabajo se estudia el efecto de concentraciones de SO_4 y Cl sobre el maíz, el objeto es determinar si existe o no

antagonismo entre ambos aniones cuando ya están incorporados en los tejidos vegetales.

Se realizaron experiencias para las fases postgerminativa y vegetativa durante tres semanas con soluciones nutritivas que tenían concentraciones iguales de los cationes, pero diferían en las diferentes relaciones SO_4/Cl.

Se ensayaron concentraciones salinas 3.500, 5.500, 8.000, 10.000 ppm y en cada concentración diferentes relaciones SO_4/Cl que comprendían relaciones balanceadas $SO_4/Cl \simeq 1$ y relaciones no balanceadas mayores o menores a 1.

Los resultados son los siguientes:

1) No hay influencia de las relaciones SO_4/Cl sobre la germinación, ni sobre el desarrollo en tres semanas.

2) Para los primeros días de desarrollo del maíz no se observan diferencias en las toxicidades de ambos iones, lo que indica que en este estado del desarrollo el efecto tóxico es solamente osmótico.

3) No se observa ningún antagonismo entre ambos aniones para este estado vegetativo del maíz.

SUMMARY

The most abundant anions in saline are SO_4 and Cl; for this reason, many experiments have been made to demonstrate the toxic effects of both ions on vegetable production.

The present work reports the study of the effect of various concentrations of SO_4 and Cl on maize; the object being to determine whether antagonism exists between the anions when they are incorporated into vegetable tissues.

Experiments were made for the postgerminative and vegetative phases (during 3 weeks) with nutritive solutions containing equal concentrations of cations, but differing in the SO_4 Cl ratio.

Saline concentrations of 3.500, 5.500, 8.000, and 10.000 ppm were employed; at each concentration, experiments were made with SO_4/Cl rations of less than, equal to, and greater than 1.

The results were as follows:

1) There was no observable influence of the differente SO_4/Cl ratios upon germination, or upon development in the course of three weeks.

2) In the first days of development of maize, no differences were observed in the toxicities of the ions, indicating that, in this state of development, the toxic effect is purely osmotic.

3) No antagonism was observed between the anions for this vegetative state of maize.

BIBLIOGRAFIA

ALAN, J. & S. TREALEASEA

1938 — Absorption of selenium by tobacco and soybeans in sand cultures.
Amer. J. Biol., 25(5):380-385.

AYERS, A.D.

1949 — A method for measuring the effects of soil alinity on seed germination with observations on several crop plants.
Proc. Soil Sci. Soc. Amer., 13:224-226.

1951 — Seed germination as affected by soil moisture and salinity.
Agron. J., 44:82-84.

BOSZORMENYI, Z. & E. CSEH

1964 — Studies of ion uptake using halide ions changes in the relationships by between ion depending on concentration.
Physiol. Plantarun, 17(1):81-90.

EATON, F.M.

1941a— Water uptake and root growth as influenced by inequalities in the concentrations of the substrate.
Plant Physiol., 16:545-564.

1941b— Toxicity and accumulation of chloride and sulfate salts in plants.
J. Agric. Res., 64(7):357-399.

GIL, P.L.

1912 — Lime-magnesia ratio as influenced by concentration.
Porto Rico Agr. Exp. Stat., 12:7-23.

HURD-KARRER, A.

1934 — Selenium injury to wheat and inhibition by sulphur.
J. Agric. Res., 49(1):345-357.

1935 — Factors affecting the absorption of selenium from soils by plants.
J. Agric. Res., 50:413-427.

LEGGET, E. & E. EPSTEIN

1956 — Kinetics of sulfate absorption by barley roots.
Plant Physiol. 31(3):222-226.

LEWIS, J. & W.L. POWERS

1941 — Antagonistic action of chlorides and the toxicity of iodides to corn.
Plant Physiol., 16(2):393-398.

MACDONALD, I. & G. LATIES

1963 — Studies of anion absorption by potato slices at 0°C.
Plant Physiol., 38(1):38-40.

MAZE, P.

1911 — Recherches sur la physiologie vegetale.
Ann. Inst. Pasteur, 10:705-738.

1915 — Determination des elements mineraux rares necessaires au developpement du mais.
C.R. Acad. Sci. Paris, 160:211-214.

IMPRESO DURANTE ABRIL DE 1970
EN LA IMPRENTA UNIVERSITARIA
DE CARACAS

NORMAS

Redacción. Los artículos deberán ser escritos a máquina, en papel tamaño carta y a doble espacio. Los títulos deben ser lo más cortos posible y dar una idea clara de los propósitos de la comunicación. Los autores indicarán, inmediatamente debajo del título, su nombre e institución a la cual pertenecen. Deberán ser evitadas, en lo posible, las notas al pie. Todo artículo deberá tener un resumen en una lengua distinta a la utilizada en el trabajo. Todos los artículos redactados en otro idioma que no sea el castellano o el portugués deberán estar acompañados de un resumen en una de estas lenguas.

Cita bibliográfica. Deberá ser organizada en orden alfabético. Contendrá la siguiente información: nombre(s) del autor(es), año, título por extenso, nombre de la revista, volumen, número, primera y última páginas. En caso de libros de texto se indicará: autor(es), fecha, título del libro, editorial y su lugar y número de páginas.

Material ilustrativo. El material gráfico deberá ser entregado en hojas separadas y tomando en cuenta el tamaño de la revista (máximo 1,5 más grande que la página de la revista). Las ilustraciones de todo tipo serán numeradas como "figuras" y deberán ser elaboradas evitando medios tonos y cualquier composición que sea de difícil reproducción fotográfica. Todas las figuras deben tener las leyendas correspondientes, que se entregarán en una hoja separada.

Separatas. La revista entregará 50 separatas gratis de cada artículo publicado. Un número mayor podrá ser adquirido a precio de costo, previo acuerdo con el editor.

Pruebas. Los autores recibirán la última prueba de su artículo y deberán devolverla antes de 20 días a partir de la fecha de envío de la misma.

INDEX

— NASIR, PIR, DEYANIRA LEMUS DE GUEVARA & MARCOS T. DÍAZ. Studies on freshwater trematode larvae. XXIV. Incomplete life cycle of *Ascocotyle paratenuicollis* sp. n. *(Trematoda: Digenea)* 1

— RABINOVICH, JORGE E., GLADYS ESCALANTE & ARACELYS RODRÍGUEZ. Population dynamics of *Telenomus fariai* (Hymenoptera: Scelionidae). I. Effect of host availability (*Triatoma phyllosoma)* (Hemiptera: Reduviidae) on progeny production 5

— RACENIS, J. The Odonata of the region of Mount Auyantepui and Sierra de Lema in Venezuelan Guiana. 2. The families Gomphidae, Aeshnidae and Corduliidae 23

— PACHECO, J. The ultrastructure of pylorus in *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae) 41

— MAGO LECCIA, FRANCISCO. Preliminary observations on the Ecology of the fishes of the Venezuelan plains ("Llanos") 71

— LÓPEZ, DANILO. Effect of sulphates and chlorides on the growth of maize. I. Postgerminative phase 103